

La traducción científico-técnica en el ámbito de la formulación: análisis y proceso traductor

Autora: Pilar García-Valdecasas Canet

Directora: Auba Llompart

Tipo de trabajo: Trabajo final de grado

Grado en Traducción, Interpretación y Lenguas Aplicadas

Universitat Oberta de Catalunya

Fecha: 23 mayo 2022

Agradecimientos:

A mi directora del trabajo de final de grado, Doña Auba Llompart Pons por haberme orientado, guiado y animado durante los momentos más difíciles hasta el final de este proceso.

A la coordinadora de este trabajo, Doña Lydia Brugué Botia, por su paciencia y cariño.

A mi revisor, Dr. Juan González Martínez por sus correcciones, comentarios, generosidad con su tiempo y positividad.

A toda mi familia, en general y a mi marido en particular, por ser el auténtico pilar durante estos diez años de carrera de fondo.

«Aunque yo hablara todas las lenguas de los hombres y de los ángeles, si no tengo amor, soy como una campana que resuena o un platillo que retiñe.»

San Pablo. (s. f.). Primera carta a los corintios (13; 1).

Resumen

El objetivo específico que me he propuesto en este trabajo de fin de grado (TFG) es analizar el proceso traductor y las principales dificultades terminológicas y fraseológicas de la traducción científico-técnica (TCT) a las que se enfrenta el traductor sin formación especializada. El texto que he seleccionado es de farmacología, del ámbito de la formulación del sector de la dermocosmética dentro de la combinación lingüística inglés-español. La motivación principal que me conduce a la elección de este tema es el interés por la aplicación práctica de los contenidos de la asignatura de Traducción Científico-Técnica I y II. En el marco teórico analizo la metodología y reflexiono sobre las teorías de la traducción basadas en diferentes autores, y destaco el hecho de la importancia de que el/la traductor/a desarrolle su propia metodología. En los siguientes capítulos, incluyo la traducción del texto, y expongo el análisis traductológico con los principales problemas y retos de la traducción de un texto científico-técnico. A continuación, valoro los recursos informáticos y de documentación manejados durante el proceso de traducción. Finalmente, indico mi punto de vista sobre la complejidad del lenguaje científico-técnico y rechazo la idea de que la TCT es una simple búsqueda en diccionarios y una transferencia mecánica.

Lista de palabras clave: Análisis, traducción científico-técnica, problemas terminológicos, proceso traductor, inglés-español, lenguaje científico-técnico.

Abstract

This Bachelor's degree final project (BFP) aims to analyze the translation process and the main terminology and phraseological difficulties of the scientific and technical translation encountered by the translator without specialized training. With this objective in mind, I have selected a pharmacology text, more particularly in the field of dermocosmetic formulation in the English-Spanish language combination. The main reason that led me to choose this subject is the interest in the practical application of the subject matter of Scientific and Technical Translation I and II. Subsequently, in the theoretical framework, I analyze the methodology of translation theories based on various authors, and I underline the fact that the translator should develop his or her own methodology. In the following chapters, I include the translation of the text itself, and the translation's analysis, which includes the main problems and challenges faced with this kind of translation. Then, I evaluate the computer's resources and documentation handled during the translation process. Finally, I reflect on the complexity of the scientific-

technical language to reject the idea that TCT is a simple search in dictionaries and a mechanical transfer.

Keywords: Analysis, scientific-technical translation, terminology problems, translation process, English-Spanish, scientific-technical language.

Tabla de contenidos

1	Introducción	7
1.1	Motivación y justificación	7
1.2	Objetivos	8
1.3	Metodología de la traducción.....	9
2	Estructura general	12
3	Marco teórico.....	12
3.1	Título del libro: Industrial Applications I	14
3.2	Características de los textos científico-técnicos	14
3.3	Terminología y registro de los textos científico-técnicos	15
4	Traducción en español.	17
	(Texto original en inglés ver Anexo 1).....	17
5	Análisis	26
5.1	Proceso traductor	27
5.1.1	Terminología.....	31
5.1.2	Fraseología.....	32
5.1.3	Falsos amigos	33
5.1.4	Símbolos y fórmulas.....	34
5.1.5	Siglas, abreviaturas y nomenclatura	34
5.1.6	Gráficos y figuras.....	35
6	Cuestiones técnicas	36
7	Conclusiones	38

8	Bibliografía.....	43
9	Anexo I	47

1 Introducción

1.1 Motivación y justificación

Este trabajo de final de grado (TFG) se centra en el proceso de la Traducción Científico-Técnica¹ (TCT) dentro de la combinación lingüística inglés-español y en el análisis traductológico de textos especializados en el ámbito científico-técnico, concretamente en el sector de la formulación de dermocosmética. Mi objetivo principal al inicio de este trabajo ha sido el de analizar la búsqueda de la mejor equivalencia del lenguaje científico del inglés en la lengua meta (véase apartado 1.2 Objetivos), teniendo en cuenta las características específicas del lenguaje científico-técnico. Pero a medida que he ido desarrollando y traduciendo el texto, he evolucionado hacia un análisis más amplio sobre los diferentes problemas con los que me he ido encontrando en el proceso traductor. Por otra parte, uno de los principales retos de este tipo de traducciones especializadas es el problema que nos plantea la terminología puesto que debe ser gestionada por profesionales (lingüistas o traductores² con sólida formación lingüística o de traducción); en el caso de la farmacología más aún, ya que un error de traducción desafortunado puede representar para nuestro cliente, pérdidas económicas importantes e incluso la retirada de un producto del mercado. En este sentido, me gustaría subrayar la importancia de tener un experto cerca al que poder acudir a consultar, como veremos más adelante.

La motivación principal que me ha conducido a la elección de este tema es el interés por la aplicación práctica de los contenidos de la asignatura de (TCT) del grado de Traducción, Interpretación y Lingüística Aplicada (TILA) y el reto que se me planteaba en cada una de las traducciones a las que me enfrentaba.

Recapitulando, la TCT es un reto para el traductor que quiera especializarse en el ámbito científico, más aún en el farmacéutico debido a la nomenclatura y terminología de alta especialización.

Por último, para la traducción he seleccionado un capítulo del libro *Handbook of Colloid and Interface Science*. Tharwat F. Tadros. (2017: p. 213-221) (véase

¹Amparo Hurtado Albir y Silvia Gamero Pérez la llaman traducción técnica y científica en *Enseñar a traducir*, aunque el uso de la preposición «y» quizá sea más apropiado lingüísticamente, por comodidad se suele usar así en muchas universidades.

² En este trabajo se utiliza indistintamente el término traductor / traductora.

apartado 1.3 Metodología de la traducción) de 3.400 palabras que describe la formulación de champús, geles y acondicionadores capilares. El libro escrito como trabajo de referencia para investigadores científicos, universidades e industrias está dividido en tres volúmenes. El texto original se presenta como un ejemplo de escrito dirigido a la comunidad científica debido al uso de terminología que podríamos calificar de “alta especialidad”. En consecuencia, me enfrento a los ya conocidos problemas de antaño como puso de manifiesto Gutiérrez Rodilla (2009): «los problemas de la traducción y del traductor, y en concreto, los del traductor científico, son prácticamente los mismos hoy que hace cien o mil años.»

1.2 Objetivos

El objetivo específico de este TFG es analizar las dificultades terminológicas, fraseológicas y del proceso traductológico con las que se enfrenta el traductor sin formación científica a través de la traducción del capítulo diez sobre formulación de champús del volumen tres del libro *Handbook of Colloid and Interface*. Mi objetivo principal, sin embargo, es demostrar que, además de una buena herramienta de traducción, es imprescindible la consulta a un experto para conseguir un buen resultado traductológico, además de realizar una buena gestión del tiempo y de los recursos a nuestro alcance.

Los objetivos generales son:

- Analizar el proceso de traducción de un texto especializado dentro de la combinación lingüística inglés-español.
- Analizar los principales problemas y los retos de traducción que se pueden presentar durante la traducción de un texto científico-técnico de inglés al español.
- Analizar qué herramienta de traducción es la más apropiada.
- Proponer posibles estrategias de traducción para resolver los retos de este tipo de terminología.
- Proponer diferentes recursos de consulta traductológica en línea.
- Proceso de resolución de problemas:
 - Gestión del tiempo.
 - Analizar los problemas y proponer soluciones para la edición y conversión de ficheros originales en textos “traducibles”.
 - Conversión del fichero traducido en español en un clon del fichero original inglés.

1.3 Metodología de la traducción

En este apartado expongo las diferentes fases del procedimiento, no obstante, me gustaría empezar desarrollando en primer lugar los problemas a los que me he enfrentado durante la traducción. Dado que han sido problemas de gran magnitud, he necesitado consultar a un experto, no solo sobre la nomenclatura sino también acerca de los significados de algunas frases para producir un texto adecuado tanto desde el punto de vista lingüístico como del contenido. En palabras de Jammal (2021:10): «El traductor científico debe encontrar soluciones y una metodología propia que evite las trampas de este lenguaje especializado.». Es decir, la solución a estos problemas inherentes al proceso de la TCT pasa por la consulta obligada a un profesional especializado puesto que a pesar del conocimiento que el traductor tenga de las lenguas utilizadas, de la metodología y de las herramientas, puede darse a menudo un desconocimiento de terminología, o de dudas respecto a la aplicación correcta. (Obiols, s.f.)

Como ya he señalado al comienzo de este apartado expongo las diferentes fases de la metodología aplicada, aunque en el apartado 5.1 Proceso traductor, retomo el tema desde una perspectiva de proceso.

En una fase inicial y tras una búsqueda en la biblioteca de la UOC de un texto en inglés relacionado con la industria cosmética, he seleccionado el libro *Handbook of Colloid and Interface Science. Volume 3. Industrial Applications I: Pharmaceuticals, Cosmetics and Personal Care*, y en concreto el capítulo 10. *Shampoos, gels and hair conditioners* que describe la formulación de champús, geles y acondicionadores capilares.

Una vez escogido el libro, y antes de empezar con el proceso de traducción, he contactado con una empresa de fabricación de productos dermocosméticos para que me asesorase sobre si este texto pudiera ser equiparable a un encargo ficticio de traducción. Además, he solicitado la colaboración de un experto para consultas relacionadas con la terminología y fraseología a la lengua meta. De hecho, ha sido el director de la fábrica (farmacéutico) quien ha respondido a mis dudas y me ha proporcionado textos comprobables muy útiles.

En la siguiente fase o de decodificación, he iniciado la investigación documental del texto original en inglés. Esta es una de las competencias más

importante y necesaria del traductor, ya que le permite (en palabras de Hurtado (2001)) adquirir conocimientos sobre el campo temático y la terminología de la traducción de textos especializados. He seleccionado dos libros como textos comprobables que han sido por un lado el libro *Cosmetología teórico-práctica* CGCOF (1985) y, por otro lado, *Formulación química* (s. f.) en línea.

A continuación, he pasado a valorar el *software* de traducción más apropiado. De las diferentes herramientas que trabajamos durante la carrera, me he decidido por *Wordfast Anywhere* (WFA) por los motivos que expongo más abajo pero que desarrollo en el apartado Cuestiones técnicas con más detalle:

- *Wordfast Anywhere* (WFA) (en línea) es una herramienta de traducción asistida gratuita que además permite analizar por segmentos, crear y gestionar la memoria de traducción (MT), obtener estadísticas, descargar la versión traducida del fichero meta y la MT, alinear ficheros en diferentes formatos tanto archivos monolingües como bilingües, etc. Una de las principales ventajas de esta herramienta es que puedes trabajar en línea, desde cualquier dispositivo con conexión a internet. Así pues, configuré el glosario y la MT.

El siguiente paso, ha sido analizar el texto en inglés, identificar los principales problemas de traducción (aspectos como los nombres de los ingredientes, las siglas, las propiedades cosméticas, la presentación, el modo de acción y usos recomendados) y buscar equivalentes de la terminología específica en los textos comparables del libro *Cosmetología teórico-práctica*. (1985).

Una vez analizado el texto inglés en busca de nomenclatura específica, he pasado a realizar una primera lectura para localizar los principales retos traductológicos a los que me enfrentaba: trampas semánticas (falsos amigos semánticos tan habituales en estos textos), los verbos polisémicos, las siglas (que a menudo eran totalmente desconocidas para mí) y las fórmulas químicas. Uno de los retos más importantes es la tendencia al uso de los «anglicismos» tan presentes no solo en el campo científico-técnico que nos ocupa, sino también en la ciencia en general.

Además, y debido a la frecuencia de uso de los caracteres especiales (tales como superíndices y subíndices o símbolos), he encontrado muchos problemas técnicos manejando las herramientas informáticas que me ha provocado una

estimación errónea del tiempo necesario para la conversión del fichero original pdf inglés a un formato apropiado para WFA en donde las fórmulas e imágenes se pudieran traducir.

En la siguiente etapa, ya he decidido que este libro estaba claramente dirigido a profesionales de «alta especialidad» con formación específica en farmacia o química por el nivel de lenguaje utilizado. El género discursivo es según mi punto de vista informativo, y cuenta con la presencia de términos unívocos sin connotaciones. En palabras de Dieguez (2002)

La traducción científica, por su parte, se aboca principalmente a textos en los que prima la función informativa del lenguaje y requiere del traductor mucho dominio del tema tratado, de la terminología y de técnicas de traducción que permitan transmitir íntegramente el sentido del texto original sin necesariamente tener que respetar la forma del mismo. (p. 341)

En el siguiente paso, he tenido que convertir el fichero original inglés *pdf* del capítulo escogido a Microsoft Word. En realidad, aunque el propio software WFA transformaba el fichero *pdf* en texto traducible, las imágenes y las fórmulas no se podían traducir a causa de un mensaje de error. Así que he tenido que hacer una inversión de tiempo considerable (por ese motivo he añadido el problema de la gestión del tiempo a mi análisis del proceso de traducción) para conseguir que el nuevo fichero de Microsoft Word mantuviera las fórmulas e imágenes en el formato adecuado. Para referirse a este problema del lenguaje simbólico, Fernandez (2022) escribe un artículo en el que lo describe así:

Los textos científicos se caracterizan por combinar el lenguaje natural con lenguajes simbólicos (matemáticas, vectores, curvas de nivel, circuitos eléctricos, programación, etc.) y nomenclaturas (binomial, química, notación genética, etc.). Estos lenguajes artificiales son la solución extrema en la búsqueda de precisión y universalidad (IES Castellet, 2011) y representan un lenguaje formal cuyas reglas facilitan su comprensión (Bezoz, 2008).

Finalmente, he empezado la traducción por segmentos en WFA. Las dudas las he ido anotando en cada segmento que iba recogiendo en la propia herramienta. Una vez acabada la traducción, estas cuestiones las he consultado con el experto farmacéutico y he continuado anotando en cada segmento sus consideraciones. Esta es una funcionalidad muy práctica de WFA porque se puede descargar posteriormente un resumen en formato Microsoft Excel; esta

característica ha sido de gran ayuda e importancia para el análisis traductológico de este trabajo basado en la clasificación de técnicas de traducción de Hurtado, A. (2001) como veremos en el apartado 5 Análisis.

2 Estructura general

Por lo que se refiere a la estructura, este TFG lo he dividido en tres bloques principales: Marco teórico, traducción, análisis traductológico y del proceso de traductor. A continuación, expongo las cuestiones técnicas y las conclusiones.

El marco teórico (véase 3 Marco teórico) sobre las teorías de la TCT, se basa en diferentes teorías de la traducción de autores de la talla de Gutierrez (2009), Hurtado (1999) o Sevilla (2015) estudiados durante la carrera. Además, me ha parecido que merecía un capítulo aparte el desarrollo del tema de las características de los textos científico-técnicos.

El segundo bloque es la traducción al español del texto seleccionado sobre formulación de fabricación de champús y acondicionadores capilares del sector dermocosmetico descrito en el apartado 3.1 Título del libro.

El tercer bloque, se centra en un análisis traductológico con ejemplos de los principales problemas de terminología y semántica (véase apartado 5 Análisis). Finalmente, se muestran los resultados obtenidos y las conclusiones.

3 Marco teórico

Hurtado (2001) expone en sus estudios sobre teoría de la traducción que, gracias al desarrollo alcanzado de los estudios teóricos del hecho traductor, nos encontramos con diversos modelos de análisis (lingüísticos, socioculturales, comunicativos, etc.) que estudian la traducción desde diferentes puntos de vista y así podemos conocer mejor el funcionamiento de la traducción. Es decir, como actividad cognitiva, como acto de comunicación, como fenómeno social, etc.

Esta autora efectúa la diferencia entre cuatro tipos de problemas de traducción que cito textualmente (Hurtado (2001)):

- 1) Los problemas textuales surgen de características particulares del texto de partida (por ejemplo, los juegos de palabras).

- 2) Los problemas pragmáticos surgen de la naturaleza de la propia práctica traductora (por ejemplo, la orientación de los receptores de un texto).
- 3) Los problemas culturales surgen de las diferencias en las normas y convenciones entre la cultura de partida y de llegada (por ejemplo, convenciones del tipo de texto).
- 4) Los problemas lingüísticos surgen de las diferencias estructurales entre la lengua de partida y la de llegada (por ejemplo, la traducción del gerundio inglés al alemán). (p.283)

Sin embargo, cuando nos referimos a los textos científico-técnicos nos encontramos ante una tipología de difícil caracterización y con una gran variedad temática y tipológica por lo que esos problemas que cita Hurtado nos podrían parecer escasos. Como expone Franco (2013) igualmente son textos que se caracterizan por una combinación de rasgos entre los que se destaca que su autor sea un especialista, una estructura rígida, una progresión temática sistemática, una presencia visible de terminología especializada, tendencia a la simplificación sintáctica y un registro claramente formal. En el pasado apenas fueron objeto de interés académico, pensadores tan importantes en la teoría de la traducción como Ortega y Gasset o Schleiermacher (1813) afirman que la traducción de TCT es una actividad meramente mecánica y las reducen a una especie de transferencia léxica, tan completamente opuesto a los desafíos que plantean para la traducción de otros tipos de textos como por ejemplo los literarios o religiosos. Ortega y Gasset se ampara en el supuesto carácter artificial del lenguaje científico-técnico, por consiguiente, según esta teoría sería posible (al menos parcialmente) que la traducción consistiese en una mera sustitución de cada término por su equivalente exacto. Bajo mi punto de vista después de traducir este texto, nada más lejos de la realidad. Los estudios más recientes con las herramientas de traducción automática demuestran que el contexto importa y que no se consiguen resultados traductológicos aceptables sin el trabajo del traductor. En este sentido, la primera aportación teórica de los estudios de traducción modernos es que este tipo de traducción es mucho más compleja de lo que se creía en el pasado. La importancia de la TCT es obvia y así el enfoque descriptivista moderno es consciente de que la terminología de este tipo de textos no es biunívoca (un solo término para cada referente y un único referente por cada término). También dejar constancia de que la idea de que la TCT consiste básicamente en traducir terminología, es insuficiente. En resumen, es la teoría la que proporciona pistas y argumentos que permiten entender mejor lo que hacen los traductores. Franco (2013).

3.1 Título del libro: Industrial Applications I

Pharmaceuticals, cosmetics and Personal Care Series, escrito por Tharwat F. Tadros y publicado por Walter de Gruyter GmbH, de 295 páginas, es el volumen 3 de la serie *Handbook of Colloid and Interface Science* y se publicó en *Berlin/Boston* en 2017.

Se trata de un estudio de las aplicaciones de los coloides en una variedad de campos, basado en las teorías presentadas en los volúmenes 1 y 2. El manual proporciona una comprensión completa de cómo se pueden aplicar los coloides y las interfaces en la ciencia de los materiales, la ingeniería química y la ciencia coloidal. Es ideal como trabajo de referencia para investigadores científicos, universidades e industrias. La traducción es la de una parte del capítulo 10: 10. «Shampoos, gels and hair conditioners» (pp. 213-220; 7 páginas [3500 palabras]).

3.2 Características de los textos científico-técnicos

Estos textos se caracterizan, como señala Obiols (s.f.), principalmente por una terminología muy específica, la precisión conceptual, la objetividad, la univocidad y la ausencia de lenguaje emotivo o connotativo. En lo que se refiere al lenguaje metafórico, no está tan claro puesto que en muchos textos científicos (matemática, física, etc.) se utilizan metáforas para explicar principios, teorías o fenómenos que difícilmente se pueden explicar en lenguaje neutro. Sobre la terminología hablaré en el siguiente apartado dedicado enteramente a ella dada su importancia en la TCT.

La TCT ha servido para transferir mucho o parte del conocimiento de los pueblos durante toda la historia tal y como expone Gutierrez Rodilla (2000) ya que gran contenido de las obras de la antigüedad clásica, perdidas hace tiempo se recuperaron gracias a la traducción.

Y para clausurar este apartado, el inglés (según esta autora) es la lengua de comunicación universal en el ámbito de los intercambios científicos, es decir que, aunque siempre se realizan traducciones a partir de otras lenguas como punto de partida, el inglés es la fuente principal de las traducciones y en el caso de la TCT, más todavía.

3.3 Terminología y registro de los textos científico-técnicos

Los textos científico-técnicos tienen un alto grado de dificultad terminológica debido a la especialización y a la tendencia de creación de nuevas palabras. Cuanto más especializado es el texto, más difícil es el proceso de traducción sobre todo porque generalmente los traductores trabajan en diferentes ámbitos y en condiciones caracterizadas por la falta de tiempo. La TCT exige precisión y disposición de recursos terminológicos fiables como ya se mencionó anteriormente. En sus estudios Hurtado (2001) deja patente que el traductor debe tener conocimientos temáticos sobre la materia científica, técnica, etc., que ha de traducir, aunque especifica que se trata de una competencia sobre todo de comprensión, y que, a diferencia del especialista, no es necesario que sea capaz de producir por sí solo textos especializados. No obstante, en caso de carecer de esos conocimientos, debe saber suplirlos mediante su capacidad de documentación, que le permitirá adquirir los conocimientos necesarios. Para colmo, las bases terminológicas que corren por internet son dudosas por lo que el traductor ha de estar muy seguro de la fuente que las produce. Igualmente, el traductor, debe dominar y conocer bien la lengua de partida, la lengua meta, el tema al que se refiere el texto y las técnicas del proceso de traducción. La entonces directora de TERMCAT, Franquesa, (2002) lo explica de esta manera en un artículo: «Els estudis diuen que els traductors passen a l'entorn d'un 40% del seu temps fent recerca terminològica: fent recerca de documentació, consultant obres especialitzades i serveis d'assessorament o imaginant propostes neològiques.» (p.232)

Por otro lado, sobre el registro de este tipo de lenguaje y de acuerdo con Gutiérrez Rodilla (2009), el discurso científico-técnico debe versar sobre los conocimientos procedentes de la observación y el estudio de la realidad (las ciencias) o sobre la aplicación de esos conocimientos (las tecnologías). En nuestro caso, el inglés del texto original, redactado por y para especialistas con un alto grado de conocimientos, adquiere la calificación de registro culto al tratarse de una publicación científica y producido en un contexto formal. Además, presenta una característica muy propia del registro científico-técnico escrito que son los gráficos y símbolos no presentes en la comunicación verbal. La siguiente cita de McIntosh y Stevens, (1993) nos puede ayudar a entender la variabilidad del lenguaje antes de pasar al siguiente capítulo: «*Language varies as its function varies; it differs in different situations. The name given to a variety of a language distinguished according to its use is register.* » (p.5)

Para finalizar, me parece importante mencionar aquí a un referente obligado de las teorías de la traducción, Hurtado Albir (2001) cuyas nociones centrales del análisis traductológico me han servido como base de mi análisis traductológico.

4 Traducción en español.

(Texto original en inglés ver Anexo 1)

10. Champús, geles y acondicionadores capilares

10.1 Introducción

El propósito de un champú es limpiar el cabello de grasa, células epidérmicas muertas, restos de productos de cuidado para el cabello, aerosoles, polvo, etc. [1– 4]. También debe eliminar las sustancias grasas de los aceites capilares, las cremas y las lacas para el pelo. El cabello sucio carece de brillo, es graso e inmanejable y causa un olor desagradable. Un champú debe eliminar la suciedad del cabello y dejarlo brillante y sedoso. Todo ello precisa que el producto contenga tensioactivos y acondicionadores capilares, obteniendo el denominado champú «dos en uno». Los champús se pueden formular como líquidos transparentes, nacarados u opacos, geles o cremas.

Los champús deben tener una acción espumante buena y estable que depende de los tensioactivos utilizados y los aditivos incorporados. Los buenos champús deben proporcionar una limpieza satisfactoria y facilidad de enjuague sin producir residuo de jabón, independientemente de la dureza del agua. También deberían proporcionar suavidad al cabello y una buena manejabilidad después del lavado. El champú también debe evitar la irritación de la piel, los ojos y las mucosas. Además, para atraer al consumidor, el producto debe tener un color y una fragancia atractivos y producir una espuma rica y suave.

Se comercializan dos tipos de champús: líquido y en polvo. El champú líquido puede ser transparente con viscosidad baja, media o alta (en forma de gel), o bien opaco, en forma de líquido perlado o una crema fluida. Desde el punto de vista de la función y la aplicación, el champú puede ser simple, medicinal (anticaspa o desodorante), acondicionador y de baja irritación (champú para bebés).

Un acondicionador capilar es un ingrediente que cuando se aplica al cabello en la forma y cantidad recomendada, mejora la manejabilidad, el brillo y la suavidad del cabello [1]. El uso de champús que contienen tensioactivos aniónicos deja el cabello difícil de peinar mientras está húmedo. También produce una acumulación de carga estática o una caída cuando el cabello se peina en seco. Como se discutirá más adelante, el punto isoeléctrico del cabello es aproximadamente 3,67 y por lo tanto su superficie tendrá una carga negativa neta a pH neutro. Los tensioactivos aniónicos, que también están cargados negativamente, no se adhieren (no se adsorben) al cabello y lo dejan inmanejable. Los tensioactivos anfóteros que contienen un grupo amonio cargado positivamente son mejores para el cabello y pueden conseguir algún efecto acondicionador. Los tensioactivos catiónicos tales como cloruro de bencil dimetil estearil amonio, cloruro de cetil trimetil amonio, cloruro de diestearil dimetil amonio o estearamidopropil dimetil amina y diesterquats también son efectivos como acondicionadores capilares. El principal problema con el uso de tensioactivos

cati6nicos es su fuerte interacci3n con las mol6culas tensioactivas ani6nicas que puede causar precipitaci3n.

Como veremos m1s adelante, los acondicionadores polim6ricos por su alto peso molecular se adhieren estrictamente a la superficie de la fibra o pueden penetrar en la cut3cula o incluso m1s all1, en la corteza. Los acondicionadores de cabello m1s efectivos son los pol3meros modificados cati6nicamente (por ejemplo, Polyquaternium-10) que se discutir1n m1s adelante. Estos compuestos polim6ricos se incorporan en champ3s con el objetivo principal de mejorar el "estado" del cabello, que incluye su apariencia y manejabilidad. Propiedades tales como la *combability* (capacidad de peinado), el cabello suelto, el cuerpo y la permanencia de rizos se ven afectadas por la adherencia de pol3meros a la superficie del cabello. Otros componentes que pueden producir alg3n efecto acondicionador son, por ejemplo, alcoholes grasos, 1cidos grasos, monoglic6ridos, lecitina, siliconas, prote3nas hidrolizadas, polivinilpirrolidona, gelatina, pectina, etc.

Para comprender el papel del acondicionador es esencial conocer la estructura y las propiedades del cabello humano con especial referencia a sus propiedades superficiales.

En este cap3tulo se tratar1n los siguientes puntos que son relevantes para formular un champ3 acondicionador:

- (i) Los tensioactivos utilizados en formulaciones de champ3.
- (ii) Las propiedades deseables de un champ3.
- (iii) Los componentes que se utilizan en la formulaci3n.
- (iv) El papel de los ingredientes: sistemas de tensioactivos mixtos y su acci3n sin6rgica para reducir la irritaci3n de la piel, funci3n de limpieza, potenciadores de espuma, agentes espesantes como modificadores de la reolog3a y emulsiones de aceite de silicona en champ3s.

El tema de los acondicionadores capilares se tratar1 en la siguiente secci3n con especial referencia a la estructura y propiedades del cabello humano.

10.2 Tensioactivos para el uso en las formulaciones de champ3s [2, 3]

10.2.1 Tensioactivos ani6nicos

Los carboxilos o jabones Alkyl, con la cadena C_{12} – C_{14} y los contraiones del potasio, di o trietanolamina se utilizan a veces en champ3s juntamente con los sulfatos de alquilo o 6ter sulfato de polioxietileno. Estos carboxilos se a1aden como espesantes, rara vez se utilizan solos por los inconvenientes que podr3an surgir. Por ejemplo, la sal de potasio de los carboxilatos de alquilo puede hacer que el cabello se hinche debido a la alcalinidad del producto. Las sales de dietanolamina y trietanolamina pueden decolorarse por el calor o la luz. Adem1s, los champ3s a base de jab3n pueden depositar unas sales

insolubles en el cabello después del enjabonado con agua dura y causar una adherencia desagradable. Los tensioactivos aniónicos más utilizados en los champús son los sulfatos de alquilo y sus etoxilatos (alquiléter sulfatos de polioxietileno, AES). Los sulfatos de alquilo se producen por sulfatación de alcoholes superiores (cadena C12–C14) utilizando ácido clorosulfónico o anhídrido sulfúrico. Dado que la sal sódica o potásica de los sulfatos de alquilo no son fácilmente solubles en agua, sus usos se limitan a una base de champú en polvo o en pasta, aunque en climas cálidos también se pueden utilizar como base de champú líquido, ya sea solo o en combinación con AES. Para los champús líquidos, se utilizan comúnmente sal de trietanolamina y sal de amonio.

Los sulfatos de alquilo producen una buena espuma cremosa, incluso con cabello graso y sensación de suavidad después del champú. El rendimiento de los sulfatos de alquilo depende de la longitud y la distribución de la cadena de alquilo, así como de la naturaleza del contraión. El sulfato de alquilo a base de alcohol de coco es el tipo más popular. Es difícil espesar el champú a base de sulfato de alquilo simplemente añadiendo NaCl y esto requiere la adición de espesante de polímero, como la goma xantana.

Los tensioactivos aniónicos más comúnmente utilizados son los sulfatos de éter, denominados alquiléter sulfato de polioxietileno, o AES. Se obtiene por sulfatación de alcoholes etoxilados a base principalmente de alcohol laurílico (dodecil), obtenido a partir de coco o material sintético. A diferencia de los champús a base de alquilo sulfato, los champús líquidos a base de AES pueden espesarse fácilmente mediante la adición de sales inorgánicas tales como NaCl. La viscosidad máxima se puede obtener mediante la adición de una cierta cantidad de NaCl, independientemente del contenido de AES.

La solubilidad en agua y la capacidad de espuma de NaAES varían con los moles medios de óxido de etileno (EO) y la linealidad del alcohol. Cuanto mayor sea el número de unidades EO, mejor será la solubilidad y menor será la capacidad de formación de espuma. Cuanto más lineal sea el grupo alquilo del alcohol, mayor será la capacidad de formación de espuma.

10.2.2 Tensioactivos anfóteros

Los tensioactivos anfóteros más comúnmente utilizados en combinación con aniónicos (AES) son las betaínas de alquilo graso, por ejemplo, lauril amido propil dimetil betaína

$C_{12}H_{25}CON(CH_3)_2COOH$ (dimetil lauril betaína). La adición del tensioactivo anfótero al tensioactivo aniónico reduce la concentración crítica de micelas (CMC) de este último (ver más adelante) y se reduce significativamente la irritación de la piel. Además, el tensioactivo anfótero actúa como espumante y espesante. Produce una espuma más ligera y voluminosa. Un ingrediente básico adecuado para los champús para bebés con baja irritación es la imidazolina y sus derivados. También se utiliza como refuerzo acondicionador cuando se combina con un polímero catiónico como el polímero JR (véase el capítulo 11).

10.2.3 Tensoactivos no iónicos

Los tensoactivos no iónicos más comúnmente utilizados en los champús son las alcanolamidas de ácidos grasos, que mejoran la capacidad de formación de espuma y la solubilidad en agua, así como el aumento de la viscosidad cuando se combinan con tensoactivos aniónicos. Otro tensoactivo no iónico comúnmente utilizado en los champús es el óxido de amina de ácido graso, que se utiliza como estabilizador de espuma, espesante y para mejorar el acondicionamiento del cabello para champús base sobre los sulfatos de alquilo o los alquiléter sulfato de polioxietileno (AES). Cuando el pH está en la gama ácida, tiende a comportarse como un tensoactivo catiónico y la compatibilidad con los tensoactivos aniónicos llega a ser pobre. De vez en cuando, los tensoactivos de HLB (balance hidrofílico/lipofílico) alto, tales como Tween 80 (monooleato del Sorbitan con 20 mol de EO), se utilizan como agentes solubilizantes.

10.3 Propiedades de un champú

Se pueden enumerar varias propiedades deseables de un champú [1]:

- (i) **Facilidad de aplicación:** el champú debe tener el perfil reológico deseable, suficiente viscosidad y elasticidad (valor de rendimiento razonablemente alto) para permanecer en la mano antes de la aplicación al cabello. Durante la aplicación, el champú debe extenderse fácilmente y dispersarse rápidamente sobre la cabeza y el cabello, es decir, se requiere que se deslice al aclararlo. Este perfil reológico se puede lograr cuando se utiliza una solución tensioactiva concentrada que contiene estructuras cristalinas líquidas (micelas en forma de varilla), pero en la mayoría de los casos se incluye un espesante (material de alto peso molecular) para llegar a la alta viscosidad deseable para un aclarado más rápido.
- (ii) **Espuma densa y abundante:** Para lo que se requiere la presencia de un refuerzo de espuma. El tensoactivo utilizado para la limpieza desarrolla una abundante espuma de encaje en agua blanda, pero la calidad de la espuma disminuye en presencia de gran cantidad de grasa como el sebo. Se requiere un estabilizador de espuma y esto podría ser una mezcla de más de un tensoactivo.
- (iii) **Facilidad de enjuague:** el champú no debe ser pegajoso y no debe precipitar en agua dura.
- (iv) **Fácil peinado húmedo;** después de enjuagar el cabello debe peinarse fácilmente sin enredarse. Los acondicionadores de pelo que son polímeros catiónico-modificados neutralizan la carga en la superficie del pelo (que se carga negativamente) y ayudan al peinado como se analizará más adelante. Con el pelo largo, el aclarado catiónico de la crema después de enjabonar es más eficaz.

- (v) Manejabilidad: cuando se peina el pelo en seco debe quedar sin humedad y manejable (ni sin cuerpo, ni encrespado). Una vez más, la neutralización de carga de la cutícula del cabello con el acondicionador ayuda en este sentido.
- (vi) Brillante: el cabello debe quedar sedoso.
- (vii) Cuerpo: el pelo debe tener consistencia cuando está seco, es decir, no debe quedar ni lacio ni engrasado.
- (viii) Fragancia: debe tener un olor agradable.
- (ix) Bajo nivel de irritación: este es el factor más importante en cualquier champú y con este objeto se prefieren los tensioactivos anfóteros sobre los aniónicos, que irritan más la piel. Como se analizará más adelante, el uso de tensioactivos anfóteros en combinación con aniónicos reduce la irritación de la piel de este último.
- (x) Conservantes: estos deben ser efectivos contra la contaminación microbiana y fúngica.
- (xi) Buena estabilidad: el producto debe permanecer estable durante al menos dos o tres años a temperatura ambiente (tanto baja como alta según las zonas), así como cuando se almacena a la luz del día. Se debe mantener la estabilidad física y química (sin separación, sin cambios en la reología del sistema y sin degradación química en el almacenamiento).

10.4 Componentes de un champú

10.4.1 Agentes limpiadores

Varios sistemas tensioactivos se utilizan en formulaciones de champús, como se trata en la Sección 10.2. Estos son en su mayoría tensioactivos aniónicos que generalmente se mezclan con moléculas anfóteras. Como se mencionó en la introducción, los objetivos principales de un champú son limpiar el cabello de grasa, células epidérmicas muertas, y la obtención de una buena espuma. Para este último propósito, se añaden potenciadores o enriquecedores de espuma. La concentración de tensioactivo en un champú típico suele estar entre el 10–20 %. Esta concentración es superior a la necesaria para limpiar el cabello porque la grasa y otros materiales grasos que inhiben la formación de espuma, requieren el uso de una concentración más alta. Como se menciona en la Sección 10.2, los tensioactivos aniónicos más ampliamente utilizados son los sulfatos de alquilo $R-O-SO_3^-M^+$ con R que es una mezcla de C_{12} y C_{14} y M^+ que es sodio, amonio, trietanolamina, dietanolamina o monoetanolamina. Estos tensioactivos aniónicos se hidrolizan y producen el alcohol correspondiente y esto puede provocar la separación del champú. La velocidad de hidrólisis depende del pH del sistema y este debe permanecer en el rango 5–9 para reducirla. La sal de sodio tiene una temperatura alta de Krafft ($> 20\text{ }^\circ\text{C}$) y la separación (turbidez) puede ocurrir cuando la temperatura se reduce por debajo de $15\text{ }^\circ\text{C}$. El tensioactivo de amonio y trietanolamina tiene una

temperatura Krafft mucho más baja y esto garantiza una buena estabilidad a bajas temperaturas. El lauril sulfato de monoetanolamina produce un champú muy viscoso y esto podría considerarse para formular un producto de gel transparente. La estabilidad a baja temperatura también se puede mejorar mediante el uso de sulfatos de éter

$R-O-(CH_2-CH_2-O)_nSO_4$ (con $n = 1-5$) que también reducen la irritación. Los sulfosuccinatos, por ejemplo, sulfosuccinato monococamido disódico, sulfosuccinato monolauramido disódico, sulfosuccinato monoleamido disódico (y su molécula modificada por PEG) se utilizan comúnmente en champús en combinación con tensioactivos aniónicos. Los sulfosuccinatos por sí solos no enjabonan bien, pero en combinación con los aniónicos producen excelentes champús con buena espuma y reducción de la irritación ocular y cutánea. Varios otros tensioactivos se utilizan en combinación con los aniónicos tales como sarcosinatos, glutamatos, etc. Como se menciona en la sección 10.2, la clase más importante de tensioactivos que se utilizan en combinación con aniónicos son los anfóteros, por ejemplo, glicinatos/propionatos, betaínas, amino/imino propionatos, etc. Estos tensioactivos anfóteros aportan propiedades suavizantes y acondicionadoras a los champús. Debido a su bajo grado de irritación ocular, se suelen utilizar para formular champús para bebés.

El pH del sistema debe ajustarse cuidadosamente a 6,9-7,5 (cerca del punto isoeléctrico del tensioactivo), ya que a pH bajo el tensioactivo adquiere una carga positiva y esto conduce a un aumento de la irritación. Se han desarrollado varias clases de anfóteros que se analizarán en la sección sobre el papel de los ingredientes. Los tensioactivos no iónicos no se utilizan solos en los champús debido a su débil poder espumante. Sin embargo, se utilizan en mezclas con aniónicos para modificar el agente limpiador primario, como generadores de viscosidad, agentes solubilizantes, emulsionantes, dispersantes de jabón de cal, etc. También se incorporan para reducir la irritación de los ojos y la piel. Los no iónicos más comúnmente utilizados son los polisorbatos (Tweens), pero en algunos casos también se utilizan Pluronic (o Poloxámeros, copolímeros en bloque A-B-A de óxido de polietileno [A] y óxido de polipropileno [B]).

10.4.2 Potenciadores de espuma

La mayoría de los tensioactivos utilizados como agentes limpiadores desarrollan una abundante espuma de encaje en agua blanda. Sin embargo, en presencia de grasas como el sebo, la abundancia y calidad de la espuma caen drásticamente. En consecuencia, se añaden uno o más ingredientes al champú para mejorar la calidad, el volumen y las características de la espuma. Los ejemplos son alcanolamidas de ácidos grasos y óxidos de amina. Como se analizará más adelante, estas moléculas estabilizan las espumas al fortalecer la película tensioactiva en la interfaz aire/agua (al mejorar la elasticidad de Gibbs).

10.4.3 Agentes espesantes

Como se mencionó anteriormente, la viscosidad del champú debe ajustarse cuidadosamente para que sea más fácil aclarar. Los materiales más comúnmente utilizados para mejorar la viscosidad de un champú son sales simples tales como cloruro de sodio o amonio. Como se explica más

adelante, estas sales mejoran la viscosidad simplemente mediante la producción de micelas en forma de varilla que tienen una viscosidad mucho mayor que las unidades esféricas. Algunos tensioactivos no iónicos tales como diestearato de PEG o dioleato de PEG también pueden mejorar la viscosidad de muchas soluciones tensioactivas aniónicas. También se pueden utilizar otros espesantes poliméricos para mejorar la viscosidad, por ejemplo, hidroxietilcelulosa, goma xantana, carbómeros (poliacrilato reticulado), etc. El mecanismo de su acción se explica más adelante.

10.4.4 Conservantes

Como los champús se aplican directamente al cabello humano y al cuero cabelludo, deben estar completamente libres de microorganismos patógenos. Los conservantes son necesarios para prevenir el crecimiento de gérmenes que pueden ser causados por la contaminación durante la preparación o el uso. Los conservantes usados con más frecuencia son ácido benzoico (0.1–0.2 %), benzoato de sodio (0.5–1.0 %), ácido salicílico (0.1– 0.2 %), salicilato de sodio (0.5–1 %) y parahidroxibenzoato de metilo (0.2–0.5 %). Los efectos de los conservantes dependen de la concentración, el pH y los ingredientes del champú. En general, los champús de mayor concentración son más resistentes a la contaminación por gérmenes.

10.4.5 Aditivos varios

Muchos otros ingredientes también se incluyen en los champús: agentes opacificantes, por ejemplo, estearato de etilenglicol, monoestearato de glicerilo, alcohol cetílico y estearílico, etc. Estos materiales producen una textura densa, brillante y nacarada. Agentes clarificantes, en muchos casos el perfume añadido puede dar lugar a una ligera turbidez y se añade un solubilizante para aclarar el champú. Amortiguadores, estos deben añadirse para controlar el pH a un valor de alrededor de 7 para evitar la producción de cargas catiónicas.

10.5 Función de los componentes

10.5.1 Comportamiento de los sistemas tensioactivos mixtos [2, 3]

Como se mencionó anteriormente, la mayoría de las formulaciones de champú contienen un sistema de tensioactivo mixto, en su mayoría aniónico y anfótero. Para una mezcla de tensioactivos sin interacción neta, se producen micelas mixtas y la concentración micelar crítica (cmc) de la mezcla es una media de los dos cmc de los componentes individuales,

$$cmc = x_1 cmc_1 + x_2 cmc_2. \quad (10.1)$$

En la mayoría de los sistemas tensioactivos, existe una interacción neta entre las dos moléculas y la cmc de la mezcla no viene dada por una simple suma. La interacción entre moléculas de tensioactivo se describe mediante un parámetro de interacción β que es positivo cuando hay

repulsión neta y negativo cuando hay atracción neta entre las moléculas. En estos casos, la cmc de la mezcla viene dada por la siguiente expresión:

$$cmc = x_1^m f_1^m cmc_1 + x_2^m f_2^m cmc_2, \quad (10.2)$$

donde f_1^m y f_2^m son los coeficientes de actividad que están relacionados con la interacción parámetro β ,

$$\ln f_1^m = (x_1^m)^2 \beta, \quad (10.3)$$

$$\ln f_2^m = (x_2^m)^2 \beta, \quad (10.4)$$

Con las mezclas de tensioactivos aniónicos y anfóteros (cerca del punto isoelectrico) habrá atracción neta entre las moléculas y β es negativo. Esto significa que la adición del tensioactivo

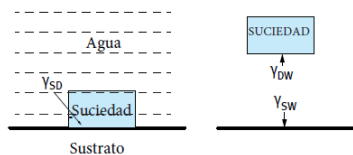


Fig. 10.1: Gráfico de la eliminación de suciedad.

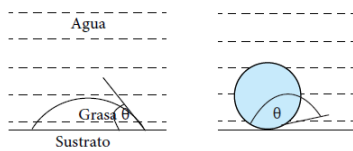


Fig. 10.2: Gráfico de la eliminación de grasa.

anfótero al tensioactivo aniónico resulta en la disminución de la cmc y la mezcla da una mejor estabilización de la espuma. Además, el grado de irritación que produce la mezcla es menor que la que produce el tensioactivo aniónico solo. Como se mencionó anteriormente, un tensioactivo anfótero que contiene un grupo nitrógeno es más sustantivo para el cabello (mejor deposición).

10.5.2 Función de limpieza

La función principal de los tensioactivos en el champú es limpiar el pelo de sebo, escamas, residuos, polvo y de cualquier resto de grasa. La acción principal es eliminar la suciedad por el mismo mecanismo que la detergencia [1]. Para la eliminación de partículas sólidas, se debe reemplazar la interfaz suciedad/superficie (caracterizada por una tensión γ_{SD}) con una interfaz sólido/agua (caracterizada por una tensión γ_{SW}) y una interfaz suciedad/agua (caracterizada por una tensión γ_{DW}). El trabajo de adhesión entre una partícula de suciedad y una superficie sólida, W_{SD} , viene dado por,

$$W_{SD} = \gamma_{DW} + \gamma_{SW} - \gamma_{SD}. \quad (10.5)$$

FIG. 10.1 es una representación esquemática de este proceso. La función del tensioactivo en el champú es bajar el γ_{DW} y el del γ_{SW} , que disminuye WSD y facilita la eliminación de suciedad por agitación mecánica. Los tensioactivos no iónicos son generalmente menos eficaces en la eliminación de suciedad que los tensioactivos aniónicos. En la práctica se utiliza una mezcla de tensioactivos aniónicos y no iónicos. Si la suciedad es un líquido (aceite o grasa), su eliminación depende del equilibrio de los ángulos de contacto. El aceite o la grasa forma un ángulo bajo de contacto con el sustrato (según lo ilustrado en fig. 10.2). Para aumentar el ángulo de contacto entre la grasa y el sustrato (y por tanto su eliminación), se tiene que aumentar la tensión interfacial del agua del sustrato, de γ_{SW} . La adición del tensioactivo aumenta el ángulo de contacto en la interfaz de la suciedad/sustrato/agua de modo que la suciedad "se arranque" del sustrato. Los tensioactivos que fijan ambos por adsorción en el sustrato/ agua y las interfaces de la suciedad/agua son los más eficaces.

Si el tensioactivo se fijó por adsorción solamente en la interfaz de la suciedad/agua y baja la tensión diedra entre la grasa y el sustrato (γ_{SD}), la eliminación de la suciedad es más difícil. Los tensioactivos no iónicos son los más eficaces para eliminar la suciedad en líquido puesto que reducen la tensión diedra del aceite/agua sin reducir la tensión del aceite/sustrato.

5 Análisis

He finalizado el anterior apartado sobre terminología mencionando el análisis de la traducción y que he basado en las teorías de la traducción de una referente obligada en este ámbito como es Hurtado Albir (2001). Las nociones centrales de su análisis traductológico se muestran resumidas de una forma excelente en la siguiente tabla:

FIGURA 42
Nociones centrales del análisis traductológico

<p>Equivalencia traductora: Noción relacional que define la existencia de un vínculo entre la traducción y el texto original; esta relación se establece siempre en función de la situación comunicativa (receptor, finalidad de la traducción) y el contexto sociohistórico en que se desarrolla el acto traductor y, por consiguiente, tiene un carácter relativo, funcional y dinámico.</p> <p>Unidad de traducción: Unidad comunicativa con la que trabaja el traductor; tiene una ubicación textual, una compleja imbricación y una estructuración variable. Existen macrounidades, unidades intermedias y microunidades.</p> <p>Invariable traductora: Noción relacional que define la naturaleza del vínculo entre la traducción y el texto original; tiene un carácter no verbal, contextual, funcional y dinámico.</p> <p>Método traductor: Desarrollo de un proceso traductor determinado regulado por unos principios en función del objetivo del traductor, respondiendo a una opción global que recorre todo el texto. Los métodos cambian en función del contexto y de la finalidad de la traducción.</p> <p>Técnica de traducción: Procedimiento, visible en el resultado de la traducción, que se utiliza para conseguir la equivalencia traductora a microunidades textuales; las técnicas se catalogan en comparación con el original. La pertinencia del uso de una técnica u otra es siempre funcional, según el tipo textual, la modalidad de traducción, la finalidad de la traducción y el método elegido.</p> <p>Estrategia traductora: Procedimientos, conscientes e inconscientes, verbales y no verbales, internos y externos, utilizados por el traductor para resolver los problemas encontrados en el desarrollo del proceso traductor y mejorar su eficacia en función de sus necesidades específicas.</p> <p>Problema de traducción: Dificultades de carácter objetivo con que puede encontrarse el traductor a la hora de realizar una tarea de traducción.</p> <p>Error de traducción: <i>Equivalencia</i> de traducción inadecuada. Los errores de traducción se determinan según criterios textuales, contextuales y funcionales.</p>

Nota. Extraído de «Traducción y traductología», Hurtado, (2001, p.308).

Según los estudios de esta autora, la traductología es la disciplina que estudia la traducción en todas sus variedades y manifestaciones. Si bien, no existe en la actualidad un enfoque único sobre el método para realizar un análisis traductológico, ni un solo criterio. (p.77) Aun así, a través de la investigación y la búsqueda, he seleccionado el modelo de análisis de Hurtado Albir (2001) porque aborda explícitamente la cuestión del proceso traductor y propone una clasificación (que efectúa el grupo PACTE) que agrupa los problemas de traducción en cuatro categorías:

- 1) Problemas lingüísticos: de carácter normativo, que recogen mayormente discrepancias entre las dos lenguas en sus diferentes planos: léxico, morfosintáctico, estilístico y textual (tipologías textuales).
- 2) Extralingüísticos: son problemas de tipo temático, cultural o enciclopédico.
- 3) Instrumentales: son los que derivan de la dificultad en la documentación (por requerir muchas búsquedas) en el uso de herramientas informáticas.
- 4) Pragmáticos: son los relacionados con los actos de habla presentes en el texto original, la intencionalidad del autor, las presuposiciones. Además, los derivados del encargo de traducción, de contexto en que se efectúa la traducción o las características del destinatario. (p.288)

El análisis de este TFG lo he centrado además en el método traductor (véase la tabla fig. 42) de Hurtado y en los problemas de traducción como veremos en los siguientes apartados.

5.1 Proceso traductor

En el apartado 1.3 Metodología se ha detallado el procedimiento de traducción. A continuación, enumero las etapas del proceso traductor (Hurtado, (2001) la denominada *caja negra* de los conductistas) de este trabajo de grado y los problemas surgidos a medida que avanzaba:

1. Búsqueda del documento a traducir en bibliotecas digitales. Esta ha sido una de las tareas de búsqueda documental e investigación más difícil para mí al no ser experta en este ámbito. **Problema extralingüístico e instrumental**: por un lado, distinguir entre proceso de fabricación y formulación por no entender el significado de los textos encontrados. Otro problema adicional es que no todos los ficheros se encuentran disponibles sin cargo.
2. Revisión del libro elegido para determinar el ámbito, que a mi entender se trataba sobre la fabricación de geles y cremas acondicionadoras, sin embargo, resultó ser de formulación, en consecuencia, me encontraba ante un texto con un lenguaje más especializado. **Problema extralingüístico**: no tener formación especializada en farmacología y fórmulas me ha dificultado seleccionar el subgénero del documento.
3. Selección de un fragmento del capítulo del texto inglés de 4 000 palabras (longitud máxima permitida para el TFG). **Problema instrumental y**

pragmático: derivado del encargo ya que todos los capítulos son más extensos y he tenido que decidir en que punto se podía cortar.

4. Conversión del fichero original Adobe Acrobat en Microsoft Word. **Problema instrumental:** no he podido exportar partes del texto, en particular las fórmulas, imágenes y símbolos. Se ha perdido el formato del documento, la fuente, el tamaño, colores de los títulos, de las imágenes y de las fórmulas. Por consiguiente, me he encontrado ante un problema añadido en la estimación incorrecta del tiempo necesario para esta tarea.
5. Lectura exhaustiva para localizar los principales retos traductológicos y determinar el género discursivo del texto (texto claramente dirigido a profesionales de «alta especialidad» con formación específica en farmacia o química (por el nivel de lenguaje utilizado). **Problema lingüístico y pragmático:** desconocimiento total de los nombres de los ingredientes, las siglas utilizadas, el uso de anglicismos, fraseología especializada y falsos amigos.
6. Tal y como apuntaba anteriormente (véase apartado 1.3 Metodología de la traducción) he recurrido a un experto (farmacéutico) para consultar nomenclatura de la lengua meta. Me ha dirigido para conseguir los textos paralelos en formato libros en papel (véase bibliografía Peterson, 1980; García, 1985 y CGCOF, 1985) porque a pesar de muchas búsquedas no encontraba los nombres de los ingredientes en internet. **Problema lingüístico:** la formulación es un tipo de texto plagado de nombres de ingredientes que no se encuentran en los diccionarios tradicionales, por lo que he tenido que recurrir a recursos terminológicos varios (véase Cuestiones técnicas).
7. Elección de la herramienta de traducción WFA. **Problema instrumental:** hubiese necesitado formarme más con el fin de convertirme en una usuaria avanzada y aprovechar todas las funcionalidades, pero como ya he mencionado anteriormente el tiempo habitualmente es limitado para el traductor. La principal dificultad ha sido en relación con la gestión de glosarios y MT.

8. Elección de recursos traductológicos y de consulta (véase bibliografía): Cosnautas, RAE, RA de Medicina, además de textos paralelos digitales y de textos comparables en papel. **Problema extralingüístico:** una limitación importante porque no distinguía si eran fuentes fiables para formulación debido a mi desconocimiento sobre el tema de formulación.

9. Traducción en si misma. En este paso he tenido que detenerme con cierta frecuencia para anotar por segmentos dudas tanto sobre la nomenclatura como las siglas, así como las fórmulas que no las he encontrado en su totalidad en los recursos traductológicos. **Problema lingüístico:** a veces el inglés parecía no estar bien escrito o usaba nombres genéricos de marcas y neologismos.

10. Reformulación de frases en español. **Problema lingüístico y extralingüístico:** necesité consultar al farmacéutico para entender significados de algunos usos de ingredientes.

11. Revisión del texto español en WFA antes de convertirlo a Microsoft Word. **Problema pragmático:** he estimado erróneamente el tiempo de revisión. Las consultas al experto, quien a su vez tuvo dudas que le obligó a realizar sus propias búsquedas debido a que el inglés no estaba escrito adecuadamente, ha ocasionado retrasos imprevistos al no recibir respuestas inmediatas.

12. Descarga del fichero traducido al español en formato Microsoft Word. **Problema instrumental:** desconfiguración de fórmulas y caracteres especiales. En este paso he necesitado manejar diferentes herramientas informáticas y traducir directamente en Microsoft Word las fórmulas.

13. Edición y traducción de imágenes. En esta fase he tenido que traducir en otro software, Adobe Acrobat *Pro* para posteriormente insertarlas en el fichero final de Microsoft Word. **Problema instrumental:** la estimación de tiempo para esta tarea fue incorrecta porque he tenido que consultar en videos de diseñadores expertos de YouTube. He tenido que documentarme frecuentemente con muchas búsquedas por lo que otra vez la gestión del tiempo del proyecto de traducción ha sido incorrecta.

14. Maquetación. **Problema instrumental:** al insertar el texto traducido en Microsoft Word, perdía el formato del texto original inglés. Mi intención (como si se tratase de un hipotético caso real), ha sido producir un clon del fichero original inglés en la lengua meta. He tenido que maquetar varias veces la traducción e insertar símbolos de fórmulas y caracteres especiales individualmente (véase símbolos). Este paso ha sido muy laborioso porque los subíndices y superíndices se han tenido que insertar manualmente.

5.1.1 Terminología

En primer lugar, se trata de una terminología que describe la composición de productos para lavado y cuidado del cabello, donde se observa la tendencia hacia el uso de lenguaje artificial lleno de simbolismos y nomenclatura, así como de «anglicismos», que como ya mencioné anteriormente (véase 1.3 Metodología de la traducción), la encontramos no solo en el campo científico-técnico que nos ocupa sino también en la ciencia en general. Las fuentes convencionales consultadas han sido, los glosarios, diccionarios en línea y textos paralelos en papel (véase 9 Bibliografía), pero principalmente me ha resultado de gran ayuda suscribirme a la página web de «Cosnautas»; se trata de una plataforma en línea especialmente concebida para editar recursos digitales dirigidos a redactores y traductores médicos.

Veamos algunos ejemplos ilustrativos:

Lengua de partida	Lengua de destino	Comentarios
<i>From the point of view of function and application, the shampoo can be plain, medicated (anti-dandruff or deodorant) [...]</i>	Desde el punto de vista de la función y la aplicación, el champú puede ser simple, medicinal (anticaspa o desodorante) [...]	<i>Medicated</i> → Medicinal Consulta en Cosnauta
<i>These polymeric compounds are incorporated into shampoos with the major goal of improving the condition of hair [...]</i>	Estos compuestos poliméricos se incorporan en champús con el objetivo principal de mejorar el estado del cabello, que incluye su apariencia y manejabilidad.	<i>Condition</i> → Estado Consulta en Cosnauta
<i>Properties such as combability, flyaway, body and curl retention are affected by the deposition of polymers on the hair surface.</i>	Propiedades tales como la <u>combability</u> (capacidad de peinado), el <u>cabello suelto</u> , el cuerpo y la retención de rizos se ven afectadas por la adherencia de polímeros en la superficie del cabello.	<i>Combability</i> → anglicismo sin equivalente. Estrategia: explicación del término entre paréntesis. Consulta en Cosnautas por mail se incluirá en la próxima actualización de la web. <i>Flyaway</i> → no equivalencia. Estrategia: <u>cabello suelto</u> -sin paréntesis-
<i>It is also used as a conditioning booster when combined with a cationic polymer such as <u>Polymer JR</u> (see Chapter 11).</i>	También se utiliza como refuerzo acondicionador cuando se combina con un polímero catiónico como el <u>polímero JR</u> (véase el capítulo 11).	<i>Polymer JR</i> → No equivalencia exacta. Estrategia: <u>Polímero JR</u> Consultado técnico farmacéutico.

5.1.2 Fraseología

Veamos ahora ejemplos de errores provocados por los problemas inherentes a este ámbito de la traducción especializada y que he tenido que corregir después de diversas consultas:

Lengua de partida	Lengua de destino	Comentarios
<i>This requires the application of surfactants and hair conditioners, the <u>socalled</u> "two-in-one" shampoo.</i>	Todo ello precisa que el producto contenga tensioactivos y acondicionadores capilares, obteniendo <u>el denominado champú "dos en uno"</u> .	La estrategia de traducción después de numerosas búsquedas utilizar «dos en uno». El problema ha sido encontrar un equivalente en español.
<i>As shampoos are directly applied to human hair and scalp, they must be completely <u>hygienic</u>.</i>	Como los champús se aplican directamente al cabello humano y al cuero cabelludo, deben estar completamente libres de microorganismos patógenos.	Hygienic → libres de microorganismos patógenos (Consulta farmacéutico)
<i>Manageable condition</i>	Sedoso	Consulta farmacéutica
<i>Alkyl sulfates</i>	Sulfatos de alquilo	También se puede traducir como «alquilsulfatos». La estrategia: ha sido mantener la coherencia en todo el documento traduciéndolo como «sulfatos de alquilo».
<i>Dermocosmetic</i>	Dermocosmética	RAE no tiene en su leuario la palabra «dermocosmética» pero si que aparece en un artículo de la Real Academia de Medicina. Hecha consulta a Fundeu: Es un compuesto apropiado formado a partir de <i>dermo-</i> y <i>cosmética</i> .
<i>Hair</i>	Cabello	Traducido como cabello porque pelo podría ser corporal. Consultado al farmacéutico

5.1.3 Falsos amigos

Veamos algunos algunos de los falsos amigos semánticos tan habituales en estos textos.

Lengua de partida	Lengua de destino	Comentarios
<i>This requires the application of <u>surfactants</u> and hair conditioners</i>	Todo ello precisa que el producto <u>contenga tensioactivos</u> y acondicionadores capilares, obteniendo <u>el denominado champú "dos en uno"</u> .	<i>Application</i> traducido como «contenga» y no «aplicación». <i>Surfactant</i> . Recomiendo evitar el anglicismo innecesario «surfactante», puede traducirse al español por tensioactivo. [...] ►► Debido a la presión del inglés, el término «surfactante» está en español tan difundido en la práctica que la RAE lo admitió en el 2001. En 2014, por fin, la RAE admitió también 'tensioactivo' y ahora lo considera preferible a «surfactante». (Cosnautas)
<i>medicated</i>	medicinal	Falso amigo de verbo polisémico no traducir como «medicado».
<i>preservatives</i>	conservantes	Término traidor no «preservativos» (fuente: Cosnauta)
<i>Milk lotion</i>	crema fluida	No traducir como «loción» (fuente: experto).
<i>Amphoteric</i>	Anfótero	No traducir como «anfotérico» (fuente: Cosnauta)
<i>Conditions</i>	Acondicionadores	Recomiendo precaución con la traducción acrítica como «condición», pues en textos médicos puede tener otras acepciones frecuentes [...] (fuwnrw: Cosnauta)
<i>Clear fluids o liquids</i>	Transparente	No traducir como «líquidos fluidos» (fuente: cosnautas)

5.1.4 Símbolos y fórmulas

La estrategia de no traducir los símbolos y las fórmulas aplica por igual a todos ellos en la lengua meta como se muestra en la tabla.

Lengua de partida	Lengua de destino	Comentarios
C_{12}	C_{12}	
$NaCl$	$NaCl$	
$\ln f_1^m = (x_1^m)^2 \beta,$	$\ln f_1^m = (x_1^m)^2 \beta,$	
$cmc = x_1 cmc_1 + x_2 cmc_2.$	$cmc = x_1 cmc_1 + x_2 cmc_2.$	
$WSD = \gamma DW + \gamma SW - \gamma SD$	$WSD = \gamma DW + \gamma SW - \gamma SD$	
$C_{12}H_{25}CON(CH_3)_2COOH$	$C_{12}H_{25}CON(CH_3)_2COOH$	Dimetil lauril betaína
$\varepsilon = 2(dy/d \ln A) = -2(dy/d \ln h),$	$\varepsilon = 2(dy/d \ln A) = -2(dy/d \ln h),$	

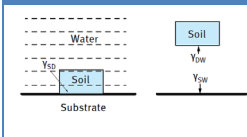
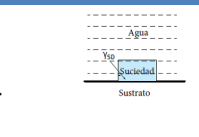
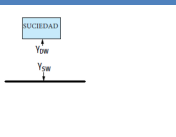
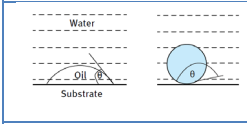
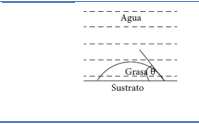
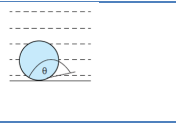

5.1.5 Siglas, abreviaturas y nomenclatura

Siglas, abreviaturas y nomenclatura específica del registro científico-técnico que a menudo pueden resultar totalmente desconocidas para un traductor no especializado:

Lengua de partida	Lengua de destino	Comentarios
<i>AES</i>	AES	Forma siglada de «alquiléter sulfatos».
<i>PEG</i>	PEG	[Farm.] Forma siglada de →«polyethylene glicol». Fuente: Cosnauta
<i>JR</i>	JR	No se encontró el equivalente en español al polímero jr Fuente: farmacéutico
<i>Benzyl dimethyl ammonium chloride</i>	Bencil dimetil estearil amonio	
<i>Cetyltrimethylammonium chloride</i>	Cloruro de cetil trimetil amonio	
<i>Distearyl dimethyl ammonium chloride</i>	Cloruro de diestearil dimetil amonio	
<i>Stearamidopropyldimethyl amine</i>	Estearamidopropil dimetil amina	
<i>Diesterquats</i>	Diesterquats	
<i>Polyquaternium</i>	Polyquaternium	
<i>Alkyl sulfates</i>	Sulfatos de alquilo	«Alkyl» se puede traducir también por «alquilosulfatos».
<i>pH</i>	pH	
<i>NaAES</i>	NaAES	
<i>EO</i>	EO	«Óxido de etileno»
<i>CMC</i> (critical micelle concentration)	CMC (concentración micelar crítica)	

5.1.6 Gráficos y figuras

Los gráficos una vez traducidos se consultaron al farmacéutico con el fin de asegurar el significado correcto. Uno de los pasos más difíciles para un traductor sin formación específica en formulación es la traducción de gráficos y figuras. Veamos dos ejemplos de nuestro texto:

Lengua de partida		Lengua de destino	Comentarios
			
			

6 Cuestiones técnicas

Tal y como mencionaba anteriormente para realizar la traducción he hecho una valoración de diferentes herramientas:

- *Trados Studio 2021* dada la complejidad del software, me ha generado inseguridad para aprovechar todas sus funcionalidades, por lo tanto, he decidido rechazarla.
- *Reverso* (en línea y a la que me he suscrito en la modalidad de *premium*): bajo mi punto de vista presenta dos inconvenientes, primero que limita el número de palabras a traducir y segundo no me ha dado confianza el sistema de gestión de glosarios que ya había utilizado mientras cursaba esta asignatura, así pues, la he descartado.

De ahí que he seleccionado el software en línea WFA. La razón es que además de mi experiencia de uso de esta herramienta durante la carrera, permite trabajar en la nube y gestionar las memorias de traducción (MT) desde cualquier sitio, cuenta con un equipo de soporte en caso de problemas o dudas que contesta rápidamente.

En otro orden de cuestiones técnicas, me gustaría mencionar que uno de los principales retos en TCT es la mecánica y proceso para traducir imágenes y fórmulas plagadas de superíndices y subíndices. Es decir, el trabajo del traductor hoy en día se realiza, en plataformas de traducción en línea sobre todo en el ámbito científico y técnico. Sin embargo, los traductores noveles no estamos familiarizados con muchos recursos tecnológicos indispensables para poder ejercer y atender determinados encargos profesionales.

De hecho, uno de los principales problemas ha sido el relativo a la edición de gráficos e imágenes con el fin de insertarlos en la traducción de español. Como traductor se necesita no solo estar familiarizado con esos recursos informáticos sino también estar actualizado en las nuevas tecnologías sobre maquetación y edición. La rentabilidad de las herramientas informáticas es otro de los problemas añadidos de esta profesión y una cuestión difícil teniendo en cuenta los costes de estos programas.

Además, el tiempo que exige la preparación del fichero traducido para obtener un clon del fichero original demuestra la importancia de desarrollar otra importante destreza: la gestión del tiempo. Factores como el tiempo y la rentabilidad parecen incompatibles en esta profesión Gutierrez Rodilla (2009).

Nos encontramos pues ante la necesidad de que el traductor de manipular los ficheros electrónicos para poder traducir imágenes y esto supone un mayor desarrollo de competencias específicas y subcompetencias instrumentales relacionadas con las habilidades informáticas.

En este sentido se me ha planteado un problema pues los gráficos en inglés estaban en un fichero original pdf que debía traducirse editando con Adobe Acrobat Pro. Una vez traducido he tenido que recortarlos e insertarlos en Microsoft Word. Después de sopesar todas las posibilidades y de hacer diferentes pruebas, he decidido seguir esta estrategia, pero ha resultado ser un problema para mi gestión de tiempo.

Otra de las limitaciones técnicas de la herramienta WFA ha sido la traducción de las fórmulas pues al convertir desde pdf el original inglés a un fichero «traducible», las fórmulas se insertaban como códigos sin formato. Esta limitación no representaba problema traductológico pues como comentaba en el subapartado anterior (Símbolos), las fórmulas no se traducen, pero sí que, a la hora de maquetar el fichero final español, han sido campos desconfigurados que he tenido que copiar del original inglés de nuevo. Igualmente, se han tenido que reescribir todos y cada uno de los caracteres especiales compuestos con subíndices y superíndices.

7 Conclusiones

En relación con los objetivos que he planteado inicialmente en la Introducción, pienso que tanto mi objetivo específico de este TFG (recordemos que ha sido analizar las dificultades terminológicas, fraseológicas y del proceso traductológico a las que se enfrenta el traductor sin formación específica en la combinación inglés-español) como los objetivos generales han sido cumplidos. Gracias a la investigación teórica realizada, he podido constatar que las antiguas teorías que afirmaban que la traducción de TCT es una actividad meramente mecánica reduciéndolas a una especie de transferencia léxica, están muy lejos de la realidad por los motivos que expongo a continuación. El texto seleccionado sobre formulación de champús es un claro ejemplo de terminología altamente especializada en la que se observa la tendencia hacia el uso de lenguaje artificial lleno de simbolismos y nomenclatura específica. Bajo mi punto de vista, por tanto, el lenguaje es lo suficientemente complejo como para no aceptar que la traducción de TCT es una simple búsqueda en diccionarios y una transferencia mecánica tal y como creo haber demostrado en los ejemplos señalados sobre siglas, abreviaturas, gráficos, nomenclatura, etc. Además, tanto los diccionarios en general como los especializados tienen una gran limitación porque no cubren todos los modos de expresión de las lenguas meta y origen.

Por lo que se refiere a las conclusiones más relevantes de este TFG, en primer lugar, me gustaría empezar con las capacidades del traductor de TCT. Si tenemos en cuenta que, según diversos estudios, los términos puramente especializados no suelen suponer más de un 10 % de los lemas de un TCT (Obiols, s.f.), entonces podemos concluir que el resto es «lengua» por consiguiente, las mismas habilidades que el traductor desarrolla para traducir otro tipo de textos, también son necesarias en la TCT. Para ello, he realizado un análisis, en donde he expuesto en cada etapa del proceso traductor el tipo de problema, clasificado según el modelo de Hurtado Albir (2001); más adelante he indicado las diferentes estrategias de traducción como se muestra en las diferentes tablas de ejemplos. Mi intención ha sido demostrar de un modo holístico el proceso traductor, es decir, explicar que competencias debe dominar el traductor de TCT (y de paso, de otras especialidades). Me refiero a habilidades como la competencia extralingüística, bilingüística, de transferencia, instrumental y profesional (incluye la informática y de documentación) y la estratégica. (PACTE, 1998a, 1998b, 1998c, 2000, 2001a, 2001b, 2001c). Me gustaría hacer un inciso sobre la competencia de la transferencia que es la específica de la traducción. Y es que, a mi modo de ver, la

capacidad de replantear el texto original para que se convierta en una traducción óptima en la lengua meta obliga al traductor de TCT a tener un profundo conocimiento de ambas lenguas y contextos para tomar decisiones fundamentales de equivalencias traductológicas.

Por otro lado, he podido comprobar que además de una buena herramienta de traducción, es imprescindible la consulta a un experto para conseguir un resultado traductológico óptimo. Además, he utilizado diferentes recursos traductológicos digitales e impresos. Considero que el recurso más consultado ha sido la web de «Cosnautas» en formato suscripción *Premium*. Esta página explica que son un equipo de profesionales de la traducción, la redacción y la edición especializados en el ámbito de la medicina, la terminología científica y la lexicografía. Su objetivo es promover una comunicación científica de óptima calidad a distintos idiomas de destino y facilitar el acceso a la información biomédica. (Cosnautas s.f.)

El nombre de Cosnautas® tiene su origen en Cos, la isla en que nació Hipócrates, el padre de la medicina occidental, y en la idea de navegación por internet. La metáfora de fondo es que los cosnautas son internautas interesados en la traducción y redacción de textos biomédicos que buscan en nuestros recursos la información necesaria para llevar a cabo su difícil labor

A pesar de todo, me he encontrado con alguna palabra que he tenido que dejar en inglés como, por ejemplo, el término *combability*, visto que no lo he encontrado en ningún diccionario ni texto paralelo. Los traductores automáticos lo traducen por «peinabilidad»; ya que en la RAE no es una entrada aceptable, no me ha parecido una buena estrategia traductora. Por este motivo, he escrito a Fernando Navarro (el fundador de «Cosnautas») para hacer la consulta y me ha confirmado que efectivamente no estaba en su corpus pero que lo incluirá en la próxima edición. Tampoco el farmacéutico ni otros expertos consultados han sabido encontrar un término apropiado para este contexto. La estrategia en este caso ha sido, por tanto, dejar la palabra en inglés con una nota aclaratoria entre paréntesis. Es decir, otra de mis conclusiones es que la TCT requiere de recursos tecnológicos especializados y específicos para el ámbito en el que esté englobado el texto. Íntimamente ligado con la terminología está el hecho de que el traductor debe documentarse lo máximo posible con el fin de dominar la nomenclatura y la jerga del ámbito al que nos referimos. En mi caso, la formulación ha representado una doble dificultad por los nombres de los ingredientes que en ocasiones se podían denominar de formas diferentes, un ejemplo es el término *Alkyl sulfates* traducido como

«sulfatos de alquilo» porque ha resultado que se puede traducir también como «alquilsulfatos».

Relacionado con los recursos traductológico se encuentra también la herramienta de traducción que he mencionado en Metodología. El software WFA en línea, ha sido a su vez un recurso traductológico especialmente por la funcionalidad de reutilizar memorias de traducción en línea como IATE y las creadas por mí, así como glosarios. Además, me ha resultado de gran utilidad la característica de poder recoger notas y comentarios por segmentos a medida que he ido traduciendo para exponer los ejemplos en este TFG. Una vez terminada la traducción he podido exportar los comentarios y notas a Microsoft Excel y crear las tablas en las que he mostrado las estrategias del proceso traductor en los diferentes apartados. Mi conclusión es que, en un caso real de encargo de traducción de un cliente, es muy necesario contar con un método de interacción como este, en donde puedas recoger preguntas y respuestas para gestionar todas estas dificultades de terminología específica de la TCT. Con esta intención, a lo largo de la traducción he hecho el ejercicio de ir recogiendo en WFA las consultas efectuadas al farmacéutico (especializado en fabricaciones de este tipo de productos), sobre todo las referentes a algunos nombres y usos de ingredientes; me ha resultado francamente útil.

Durante el desarrollo de este proyecto, he intentado que este TFG resulte de ayuda a futuras traductoras atraídas por esta especialidad; para ello he pensado que sería de gran utilidad enumerar las etapas del proceso traductor, así como los problemas surgidos, incluyendo un apartado específico para el procedimiento metodológico (véase Metodología). Otra de mis conclusiones es que el traductor debe ser una persona metódica y ordenada en el proceso traductológico pues habitualmente se debe lidiar (basada en mi experiencia de gestora de proyectos de traducción a veinticinco idiomas) con diferentes versiones de ficheros tanto del original como del traducido en las idas y venidas de correcciones de errores que a veces el traductor detecta en el inglés y el corrector en la versión traducida.

Recapitulando un poco, hemos visto hasta ahora las conclusiones obtenidas del análisis traductológico del fragmento especializado en formulación de productos dermocosméticos seleccionado para este TFG, que trataban diferentes cuestiones relacionadas con la terminología en farmacología, así como el proceso traductor y metodológico. Esto me ha permitido reflexionar sobre las competencias del traductor,

(dejando atrás la teoría de que se trata tan solo de hacer un buen uso de diccionarios especializados), las estrategias de traducción y los recursos con los que contamos para solucionar los principales retos de la TCT.

En el caso de la TCT me he encontrado con un factor que no había tenido en cuenta al inicio de la traducción y que ha sido la identificación de los textos paralelos. No he encontrado textos en línea y después de dedicar muchas horas de búsquedas infructuosas he decidido cambiar la estrategia. Entonces he seleccionado un texto impreso comparable que me ha proporcionado el farmacéutico. Es decir, un libro escrito en español que trata de formulación con el grado de especialización requerida. Esa labor de documentación, aunque me ha supuesto un uso considerable del tiempo dedicado a la traducción, ha sido fundamental y casi tan importante como los diccionarios. Para concluir, en mi proceso de traducción ha sido un pilar básico, el entender el texto original, conocer los formulismos y asegurarme de estar utilizando la terminología apropiada a través del análisis de otros textos.

Por otro lado, considero muy importante el manejo de las herramientas informáticas y basándome en el estudio de Franco (2013) concluyo que esta es una competencia profesional básica tanto para documentarse como para agilizar la traducción y garantizar la coherencia terminológica. Es sabido que nuestros mayores aliados en la traducción de TCT son la Traducción Asistida por Ordenador (TAO) y la Traducción Automática (TA) por las memorias de traducción (MT) en línea. Este es el caso de WFA que me ha permitido almacenar y reutilizar las MT usadas durante la carrera, así como algunas gratuitas como IATE de gran utilidad. También resulta muy fiable y de utilidad para mantener en todo el documento uniformidad terminológica. Además, he tenido la posibilidad de generar mi propio glosario al que también he podido añadir los comentarios pertinentes de tal manera que, si se produce una repetición, WFA me ha sugerido la traducción anterior que me ha ayudado a ganar tiempo, coherencia y seguridad.

Uno de los mayores retos para cualquier traductor en los proyectos de traducción, es la gestión del tiempo. Es primordial que en nuestro proceso traductor estimemos unos plazos de tiempos reales para cada fase, dado que frecuentemente me he enfrentado a limitaciones importantes que me han retrasado el proceso traductor. Sobre todo, con el manejo de las herramientas informáticas y las conversiones de

ficheros. En conclusión, otra de las destrezas importantes en los procesos de traducción es la gestión de nuestros proyectos.

8 Bibliografía

- Dieguez, M.Isabel (2002): El traductor profesional y el discurso científico. En *Onomaizén*, 7, p.341. Revista de lingüística, filología y traducción de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Recuperado en 2 de abril de 2022 de http://onomazein.letras.uc.cl/Articulos/7/16_Dieguez.pdf
- Franco, J. & Universidad de Alicante. (2013). *La traducción científico-técnica: aportaciones desde los estudios de traducción*. Revista Letras, 53, (pp.37–60). Recuperado en 18 de mayo de 2022 de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5476273.pdf>
- Franquesa, E. (2000 a). La Terminología i les noves realitats. En *Jornades per a la cooperació en l'estandardització lingüística: desembre de 1998* (pp. 177-183). Barcelona: Institut Universitari de Lingüística Aplicada, Universitat Pompeu Fabra. Recuperado de <http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/160754/9788480214094.pdf?sequence=1>
- Franquesa, E. (2000 b). La Innovació terminològica i l'actualització de la llengua. En I Simposi sobre neologia: *La Neologia en el tombant del segle*: desembre de 1998 (pp. 177-183). Barcelona: Institut Universitari de Lingüística Aplicada, Universitat Pompeu Fabra. Recuperado de <http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/160754/9788480214094.pdf?sequence=1>
- Franquesa, E. (2000 b). La incidencia de la terminología en la traducción especializada. En *Jornades per a la cooperació en l'estandarització lingüística*, 10. 2002 (p.232). Barcelona: Institut d'Estudis Catalans) de Lingüística Aplicada, Universitat Pompeu Fabra. Recuperado de
- Franquesa, E. (2002) Colección Estudios sobre la traducción, nº10. En *Jornades per a la cooperació en l'estandardització lingüística: La incidència de la terminologia en la traducció especialitzada* (p.232). Barcelona, Institut d'Estudis Catalans. Recuperado de

Formulación química. (s. f.). *Formulación Química. Formulación y nomenclatura online*. Recuperado 13 de mayo de 2022, de <https://www.formulacionquimica.com/>

Gamero Pérez, S. y Hurtado Albir, A. (1999): La traducción técnica y científica en Hurtado Albir, A. dir.: *Enseñar a traducir. Metodología en la formación de traductores e intérpretes*. Madrid. Edelsa (pp. 139-153)

Gutierrez Rodilla, B (2009): El traductor científico español a principios del siglo xxi. *Traducción científica y técnica*. En *La Linterna del Traductor*, 1, Salamanca: Revista de Traducción de Asetrad https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/127752/lalinterna_n1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hurtado Albir, A. (2001). *Traducción y Traductología: Introducción a la Traductología* (p.) Ediciones Cátedra (Grupo Anaya). Madrid. Recuperado en 2 de mayo de 2022 de: https://www.academia.edu/44576248/Amparo_Hurtado_Albir_Traducci%C3%B3n_y_Traductologia

Igea, J.M. (2022). *Diccionario inglés-español de alergología e inmunología clínica (3ª edición)*. Edición en línea (versión 4.01). Madrid. Cosnautas. Recuperado de (suscripción premium) <https://www.cosnautas.com/en/alergologia>

Munoa, L. (2020). *Colección de vínculos a recursos de internet para traductores/as y escritores médicos*. Edición en línea (versión 1.14). Madrid. Cosnautas. Recuperado de (suscripción premium) <https://www.cosnautas.com/en/arbol>

Navarro, Fernando A. (2017). *Diccionario de dudas y dificultades de traducción del inglés médico (3ª edición)*. Edición en línea (versión 3.10). Madrid. Cosnautas. Recuperado el 22 de febrero de 2022 de (suscripción premium) <https://www.cosnautas.com/en/libro>

Navarro, Fernando A. (2017). *Repertorio de siglas, acrónimos, abreviaturas y símbolos utilizados en los textos médicos en español (2ª edición)*. Edición en línea (versión 2.16). Madrid. Cosnautas. Recuperado de (suscripción premium). Recuperado el 20 de febrero de 2022 de: <https://www.cosnautas.com/en/siglas>

- Peterson, W.R. (1980). Formulación y nomenclatura química orgánica. En. *Hidrocarburos saturados o alcanos* (pp.7-11); Alquenos y alquinos (pp.39-43), Alcoholes, fenoles y éteres (p.88-93), Ácidos carboxílicos y derivados (pp.116-125). EUNIBAR-Editorial Universitaria. Barcelona
- Publicaciones del Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. (CGCOF 1985). Higiene corporal. Preparados para el baño. En Rodríguez Simó, E. *Formulación de geles de baño* (pp.151-156); Higiene capilar (pp.223-228); Tensioactivos aniónicos (pp.229-247). Barcelona
- Real Academia Española. (s.f.). En *Diccionario de lengua española*. Recuperado en 22 de febrero de 2022, de <https://dle.rae.es/>
- Real Academia Nacional de Medicina de España (2012.). En *Diccionario de términos médicos*. Recuperado en 22 de febrero de 2022, de <https://dtme.ranm.es/index.aspx>
- Reverso (2022). En *Traducción*. Recuperado en 22 de febrero de 2022, de (suscripción premium) <https://www.reverso.net/traduccion/texto>
- Sevilla Muñoz, S. (2015). Las unidades fraseológicas del discurso científico-técnico y su traducción: *Las unidades fraseológicas del discurso científico*, 6, (pp.2-5). Biblioteca fraseológica y paremiológica. Serie Monografías. Centro Virtual Cervantes. Recuperado en 1 de mayo de 2022 de https://cvc.cervantes.es/lengua/biblioteca_fraseologica/n6_conde/sevilla_02.htm
- Termcat, Centre de Terminologia. *Diccionari* [en línea]. Barcelona: TERMCAT, Centre de Terminologia, cop. 2008 (Diccionari en línea). Recuperado en 22 de febrero de 2022 de <https://www.termcat.cat/ca/cercaterm>
- Tharwat F. Tadros. (2017). *Handbook of Colloid and Interface Science. Vol. 3: Industrial Applications I: Pharmaceuticals, Cosmetics and Personal Care. chapter 10. Shampoos, gels and hair conditioners* (pp.213-221). Recuperado el 22 de febrero de 2022 de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouocsp-ebooks/detail.action?docID=5159126>

Universitat Oberta de Catalunya. Universitat de Vic. Universitat Central de Catalunya., & Obiols, V. (s. f.). Iniciación a la traducción científico-técnica: *Características del lenguaje científico-técnico*. (pp.7-8) (PID_00256534 ed.). <https://campus.uoc.edu/autors/MostraPDFMaterialAction.do?id=256534>

9 Anexo I

Texto en inglés

10. Shampoos, gels and hair conditioners

10.1 Introduction

The purpose of a shampoo is to clean the hair from sebum, dead epidermal cells, residues from hair dressing, hair sprays, dust, etc. [1–4]. It must also remove greasy substances from hair oils, pomades and hair sprays. Soiled hair lacks lustre, becomes oily and unmanageable and develops an unpleasant odour. A shampoo must clean the hair and leave it in a lustrous, manageable condition. This requires the application of surfactants and hair conditioners, the so-called “two-in-one” shampoo. Shampoos can be formulated as clear, pearly or opaque liquids, gels or creams.

Shampoos should possess good, stable foaming action which depends on the surfactants used and the additives that are incorporated. Good shampoos should provide satisfactory cleaning power and easy rinsing without producing soap scum in any water hardness. They also should give a soft touch to the hair, with good manageability after shampooing. The shampoo should also have a low order of irritation to skin and eyes. In addition, for consumer appeal, the product should have an attractive colour and fragrance, and make a rich and mild foam.

Two types of shampoos are marketed, namely powder shampoo and liquid type. The latter can be a clear liquid with low, medium or high (gel form) viscosity. Alternatively, the shampoo can be an opaque liquid consisting of either a pearly liquid or milk lotion. From the point of view of function and application, the shampoo can be plain, medicated (anti-dandruff or deodorant), conditioning and low irritation (baby shampoo).

A hair conditioner is an ingredient or product that when applied to hair in its recommended use procedure and concentration improves the manageability, gloss and smooth touch of the hair [1]. Using shampoos containing anionic surfactants leaves the hair difficult to comb while wet. It also results in a static charge build-up or fly-away when the hair is combed dry. As will be discussed later, the isoelectric point of hair is approximately 3.67 and hence its surface will have a net negative charge at neutral pH. Anionic surfactants, which are also negatively charged, do not deposit (do not adsorb) on the hair and leave it in an unmanageable condition. Amphoteric surfactants that contain a positively charged nitrogen group are more substantive to hair and can impart some conditioning effect. Cationic surfactants such as stearyl benzyl dimethyl ammonium chloride, cetyltrimethylammonium chloride, distearyl dimethyl ammonium chloride or stearamidopropyl dimethyl amine and diesterquats are also effective as hair conditioners. The main problem with using cationic surfactants is their strong interaction with the anionic surfactant molecules which may cause precipitation.

As we will see later, polymeric conditioners with their high molecular weight are deposited strictly on the fibre surface or can penetrate into the cuticle or even beyond it into the cortex. The most effective hair conditioners are the cationically modified polymers (e.g. Polyquaternium-10) that will be discussed later. These polymeric com-pounds are incorporated into shampoos with the major goal of improving the “con-dition” of hair, which includes its appearance and manageability. Properties such as combability, flyaway, body and curl retention are affected by the deposition of poly-mers on the hair surface. Several other components can impart some conditioning effect, e.g. fatty alcohols, fatty acids, monoglycerides, lecithin, silicones, hydrolysed proteins, polyvinylpyrrolidone, gelatin, pectin, etc.

To understand the role of the conditioner it is essential to know the structure and properties of human hair with particular reference to its surface properties.

In this chapter I will discuss the following points that are relevant for formulating a conditioning shampoo:

- (i) The surfactants used in shampoo formulations.
- (ii) The desirable properties of a shampoo.
- (iii) The components that are used in the formulation.
- (iv) The role of the ingredients: mixed surfactant systems and their synergistic action to lower skin irritation, cleansing function, foam boosters, thickening agents as rheology modifiers and silicone oil emulsions in shampoos.

The subject of hair conditioners will be dealt with in the next section with particular reference to the structure and properties of human hair.

10.2 Surfactants for use in shampoo formulations [2, 3]

10.2.1 Anionic surfactants

Alkyl carboxylates or soaps, with C12–C14 chain and counterions of potassium, di- or tri-ethanolamine are sometimes used in shampoos in combination with alkyl sul-phates or polyoxyethylene ether sulphate. These carboxylates are applied as foam boosters or foam thickeners. They are seldom used alone due to the disadvantages produced by them. For example, the potassium salt of alkyl carboxylates can make the hair swell because of its alkalinity. The di- and tri-ethanolamine salts can become dis-coloured by heat or light. In addition, the soap-based shampoos can leave an insoluble metal salt on the hair after shampooing in hard water and cause unpleasant stickiness. The most commonly used anionic surfactants in shampoos are the alkyl sulphates and their ethoxylates (polyoxyethylene alkyl ether sulphates, AES). The alkyl sulphates are produced by sulphation of higher alcohols (C12–C14 chain) using chlorosulphonic acid or sulphuric anhydride. Since the sodium or potassium salt of alkyl sulphates are not easily soluble in water, their uses are limited to a powder or paste shampoo base, although in warm climates they can also be used as liquid shampoo base, either alone or in combination with AES. For liquid shampoos, tri-ethanolamine salt and ammonium salt are commonly used.

Alkyl sulphates exhibit good creamy foaming even with oily hair and a good soft feel after shampooing. The performance of alkyl sulphates depends on the length and the distribution of the alkyl chain as well as the nature of the counterion. The alkyl sulphate based on coconut alcohol is the most popular type. It is difficult to thicken shampoo based on alkyl sulphate by simply adding NaCl and this requires the addition of polymer thickener such as xanthan gum.

The most commonly used anionic surfactants are the ether sulphates, referred to as polyoxyethylene alkyl ether sulphate or AES. It is obtained by sulphating ethoxy-lated alcohols based mainly on lauryl (dodecyl) alcohol obtained from coconut or synthetic material. Unlike alkyl sulphate-based shampoos, liquid shampoos based on AES can be easily thickened by addition of inorganic salts such as NaCl. The maximum viscosity can be obtained by adding a certain amount of NaCl, regardless of the content of AES.

The solubility in water and the foaming ability of NaAES vary with the average moles of ethylene oxide (EO) and the linearity of the alcohol. The higher the number of EO units, the better the solubility and the lower the foaming ability. The more linear the alkyl group of the alcohol, the higher the foaming ability.

10.2.2 Amphoteric surfactants

The most commonly used amphoteric surfactants used in combination with an-ionics (AES) are the fatty alkyl betaines, e.g. lauryl amido propyl dimethyl betaine $C_{12}H_{25}CON(CH_3)_2COOH$ (dimethyl lauryl betaine). The addition of the amphoteric surfactant to the anionic surfactant lowers the critical micelle concentration (cmc) of the latter (see below) and this significantly reduces skin irritation. In addition, the amphoteric surfactant acts as a foam booster and thickener. It produces lighter and more voluminous foam. A suitable basic ingredient for baby shampoos with low irritation is imidazoline and its derivatives. It is also used as a conditioning booster when combined with a cationic polymer such as Polymer JR (see Chapter 11).

10.2.3 Nonionic surfactants

The most commonly used nonionic surfactants in shampoos are the fatty acid alka-nolamides which improve foaming ability and solubility in water as well as increase viscosity when combined with anionic surfactants. Another commonly used nonionic surfactant in shampoos is the fatty acid amine oxide, which is used as foam stabilizer, thickener and for the improvement of tactile feeling of hair for shampoos based on alkyl sulphates or alkyl ether sulphates (AES). When the pH is in the acid range, it tends to behave like a cationic surfactant and compatibility with anionic surfactants becomes poor. Occasionally, high HLB (hydrophilic-lipophilic balance) surfactants such as Tween 80 (Sorbitan monooleate with 20 mol EO) are used as solubilizing agents.

10.3 Properties of a shampoo

Several desirable properties of a shampoo can be listed [1]:

- (i) Ease of application; the shampoo should have the desirable rheology profile, enough viscosity and elasticity (reasonably high yield value) to stay in the hand before application to the hair. During application, the shampoo must spread easily and disperse quickly over the head and hair, i.e. a shear thinning system is required. This rheological profile can be achieved when using a concentrated surfactant solution that contains liquid crystalline structures (rod-shaped micelles), but in most cases a thickener (high molecular weight material) is included to arrive at the desirable high viscosity at low shear rates.
- (ii) Dense and luxurious lather: This requires the presence of a foam booster. The surfactant used for cleaning develops an abundant lacy foam in soft water, but the foam quality drops in the presence of oily soils such as sebum. A foam stabilizer is required and this could be a mixture of more than one surfactant.
- (iii) Ease of rinsing; the shampoo should not leave a residual tackiness or stickiness and it should not precipitate in hard water.
- (iv) Easy wet combing; after rinsing the hair should comb through easily without entanglement. Hair conditioners that are cationically modified polymers neutralize the charge on the hair surface (which is negatively charged) and this helps in combing the hair as will be discussed later. With long hair, a cationic cream rinse after shampooing is more effective.
- (v) Manageability; when combed dry the hair should be left in a manageable condition (no “flyaway” or frizziness). Again, charge neutralization of the hair surface by the conditioner helps in this respect.
- (vi) Lustrous; the hair should be left in a lustrous condition.
- (vii) Body; the hair should have “body” when dry, i.e. it should not be limp or over-conditioned.
- (viii) Fragrance; this should not have any objectionable odour.
- (ix) Low level of irritation; this is the most important factor in any shampoo and for this purpose amphoteric surfactants are preferred over anionics, which irritate the skin more. As will be discussed later, the use of amphoteric surfactants in combination with anionics reduces the latter's skin irritation.
- (x) Preservatives; these should be effective against microbial and fungal contamination.
- (xi) Good stability; the product should remain stable for at least two or three years at ambient temperatures (both low and high for various regions) as well as when stored in daylight. Both physical and chemical stability should be maintained (no separation, no change in the rheology of the system and no chemical degradation on storage).

10.4 Components of a shampoo

10.4.1 Cleansing agents

Several surfactant systems are used in formulations of shampoos, as discussed in Section 10.2. These are mostly anionic surfactants which are usually mixed with amphoteric molecules. As mentioned in the introduction, the main criteria required are good cleansing from sebum, scales and other residues, as well as developing an acceptable lather. For the latter purpose, foam boosters or lather enrichers are added. The surfactant concentration in a typical shampoo is in the region of 10–20 %. This concentration is far in excess of that required to clean the hair; the sebum and other oily materials that inhibit foam formation require the use of such a high concentration. As mentioned in Section 10.2, the most widely used anionic surfactants are the alkyl sulphates $R-O-SO_3-M^+$ with R being a mixture of C12 and C14 and M^+ being sodium, ammonium, triethanolamine, diethanolamine or monoethanolamine. These anionic surfactants hydrolyse and produce the corresponding alcohol and this may result in the separation of the shampoo. The rate of hydrolysis depends on the pH of the system and this should remain in the range 5–9 to reduce the rate of hydrolysis. The sodium salt has a high Krafft temperature ($> 20\text{ }^\circ\text{C}$) and separation (cloudiness) may occur when the temperature is reduced below $15\text{ }^\circ\text{C}$. The ammonium and triethanolamine surfactant has a much lower Krafft temperature and this ensures good stability at low temperatures. Monoethanolamine lauryl sulphate produces very viscous shampoo and this could be considered for formulating a clear gel product. The low temperature stability can also be improved by using ether sulphates $R-O-(CH_2-CH_2-O)_nSO_4$ (with $n = 1-5$) which also reduce irritancy. Sulphosuccinates, e.g. disodium monococamido sulphosuccinate, disodium monolauramido sulphosuccinate, disodium monooleamido sulphosuccinate (and its PEG modified molecule) are commonly used in shampoos in combination with anionic surfactants. The sulphosuccinates alone do not lather well, but in combination with the anionics they result in excellent shampoos with good foam and reduced eye and skin irritation. Several other surfactants are used in combination with the anionics such as sarcosinates, glutamates, etc. As mentioned in Section 10.2, the most important class of surfactants that are used in combination with anionics are the amphoteric, e.g. amphoteric glycinates/propionates, betaines, amino/imino propionates, etc. These amphoteric surfactants impart mildness and hair conditioning properties to shampoos. Due to their low degree of eye irritation, they are used to develop baby shampoos. The pH of the system must be carefully adjusted to 6.9–7.5 (near the isoelectric point of the surfactant), since at low pH the surfactant acquires a positive charge, and this leads to an increase in irritation. Several classes of amphoteric surfactants have been developed and these will be discussed in the section on the role of ingredients. Nonionic surfactants are not used alone in shampoos due to their poor foaming properties. However, they are used in mixtures with anionics to modify the primary cleansing agent, as viscosity builders, solubilizing agents, emulsifiers, lime soap dispersants, etc. They are also incorporated to reduce eye and skin irritation. The most commonly used nonionics are the polysorbates (Tweens), but in some cases Pluronics (or Poloxamers) (A–B–A block copolymers of polyethylene oxide (A) and polypropylene oxide (B)) are also used.

10.4.2 Foam boosters

Most of the surfactants used as cleansing agents develop an abundant lacy foam in soft water. However, in the presence of oily soils such as sebum, the abundance and quality of the lather drops

drastically. Accordingly, one or more ingredients are added to the shampoo to improve the quality, volume and characteristics of the lather. Examples are fatty acid alkanolamides and amine oxides. As will be discussed later, these molecules stabilize the foams by strengthening the surfactant film at the air/water interface (by enhancing the Gibbs elasticity).

10.4.3 Thickening agents

As mentioned before, the viscosity of the shampoo must be carefully adjusted to give a shear thinning system. The most commonly used materials to enhance the viscosity of a shampoo are simple salts such as sodium or ammonium chloride. As will be discussed later, these salts will enhance the viscosity simply by producing rod-shaped micelles which have much higher viscosity than the spherical units. Some nonionic surfactants such as PEG distearate or PEG dioleate can also enhance the viscosity of many anionic surfactant solutions. Several other polymeric thickeners can also be used to enhance the viscosity, e.g., hydroxyethylcellulose, xanthan gum, Carbomers (crosslinked polyacrylate), etc. The mechanism of their action will be discussed later.

10.4.4 Preservatives

As shampoos are directly applied to human hair and scalp, they must be completely hygienic. Preservatives are necessary to prevent the growth of germs which can be caused by contamination during preparation or use. The most commonly used preservatives are benzoic acid (0.1–0.2 %), sodium benzoate (0.5–1.0 %), salicylic acid (0.1–0.2 %), sodium salicylate (0.5–1 %) and methyl parahydroxy benzoate (0.2–0.5 %). The effects of preservatives depend upon concentration, pH and ingredients of the shampoo. Generally, shampoos of higher concentration are more resistant to germ contamination.

10.4.5 Miscellaneous additives

Many other components are also included in shampoos: Opacifying agents, e.g. ethylene glycol stearate, glyceryl monostearate, cetyl and stearyl alcohol, etc. These materials produce rich, lustrous, pearlescent texture. Clarifying agents; in many cases the perfume added may result in a slight haze and a solubilizer is added to clarify the shampoo. Buffers; these need to be added to control the pH to a value around 7 to avoid production of cationic charges.

10.5 Role of the components

10.5.1 Behaviour of mixed surfactant systems [2, 3]

As mentioned above, most shampoo formulations contain a mixed surfactant system, mostly anionic and amphoteric.

For a surfactant mixture with no net interaction, mixed micelles are produced and the critical micelle concentration (cmc) of the mixture is an average of the two cmc's of the single components,

$$cmc = x_1 cmc_1 + x_2 cmc_2. \quad (10.1)$$

With most surfactant systems, there is a net interaction between the two molecules and the cmc of the mixture is not given by simple additivity. The interaction between surfactant molecules is described by an interaction parameter β which is positive when there is net repulsion and negative when there is net attraction between the molecules. In these cases, the cmc of the mixture is given by the following expression,

$$cmc = x_1 m f_1 m c m c_1 + x_2 m f_2 m c m c_2, \quad (10.2)$$

where f_1^m and f_2^m are the activity coefficients which are related to the interaction parameter β ,

$$\ln f_1^m = (x_1 m)^2 \beta, \quad (10.3)$$

$$\ln f_2^m = (x_2 m)^2 \beta. \quad (10.4)$$

With mixtures of anionic and amphoteric surfactants (near the isoelectric point) there will be net attraction between the molecules and β is negative. This means that addition of the amphoteric surfactant to the anionic surfactant results in lowering of the cmc and the mixture gives a better foam stabilization. In addition, the irritation of the mixture decreases when compared with that of the anionic surfactant alone. As mentioned above, an amphoteric surfactant that contains a nitrogen group is more substantive for the hair (better deposition).

10.5.2 Cleansing function

The main function of the surfactants in the shampoo is to clean the hair from sebum, scales, residues, dust and any oily deposits. The principal action is to remove any soil by the same mechanism as for detergency [1]. For removal of solid particles, one has to replace the soil/surface interface (characterized by a tension γ_{SD}) with a solid/water interface (characterized by a tension γ_{SW}) and dirt/water interface (characterized by a tension γ_{DW}). The work of adhesion between a particle of dirt and a solid surface, W_{SD} , is given by,

$$W_{SD} = \gamma_{DW} + \gamma_{SW} - \gamma_{SD}. \quad (10.5)$$

Fig. 10.1 gives a schematic representation of dirt removal. The task of the surfactant in the shampoo is to lower γ_{DW} and γ_{SW} , which decreases W_{SD} and facilitates the removal of dirt by mechanical agitation. Nonionic surfactants are generally less effective in removal of dirt than anionic surfactants. In practice a mixture of anionic and nonionic surfactants are used. If the dirt is a liquid (oil or fat), its removal de-

depends on the balance of contact angles. The oil or fat forms a low contact angle with the substrate (as illustrated in Fig. 10.2). To increase the contact angle between the oil and the substrate (with its subsequent removal), one has to increase the substrate/ water interfacial tension, γ_{sw} . The addition of surfactant increases the contact angle at the dirt/substrate/water interface so that the dirt “rolls up” and off the substrate. Surfactants that adsorb both at the substrate/water and the dirt/water interfaces are

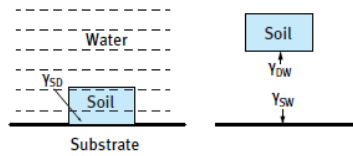


Fig. 10.1: Scheme of dirt removal.

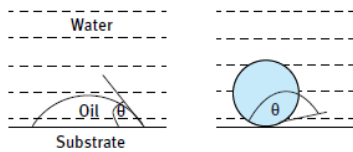


Fig. 10.2: Scheme of oil removal.

the most effective. If the surfactant adsorbs only at the dirt/water interface and lowers the interfacial tension between the oil and substrate (γ_{SD}), dirt removal is more difficult. Nonionic surfactants are the most effective in liquid dirt removal since they reduce the oil/water interfacial tension without reducing the oil/substrate tension.

[...]